

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 151**

21 Número de solicitud: 201800130

51 Int. Cl.:

F03B 13/18 (2006.01)

F03B 13/24 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

04.06.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.12.2019

71 Solicitantes:

CLIMENT CASTRO, Martín Alberto (80.0%)
C/ José María Brito Pérez, nº 41
38750 El Paso (Sta. Cruz de Tenerife) ES y
CANARYGEEN LA PALMA S.L. (20.0%)

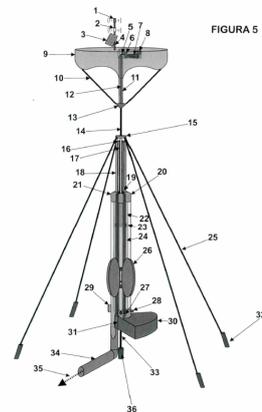
72 Inventor/es:

CLIMENT CASTRO, Martín Alberto

54 Título: **Bomba submarina auto recargable**

57 Resumen:

Bomba submarina autor recargable que consiste en la utilización de la fuerza de flotación combinada con las diferencias de altura en la onda de una ola para hacer mover un mecanismo de bombeo de tres válvulas anclado firmemente al fondo marino, permite obtener un amplio rango de caudal y de presión combinando la fuerza de flotación de una boya de superficie con la superficie del pistón y el volumen del cilindro así como la velocidad y fuerza de recarga por la acción de válvulas y de un flotador sumergido con fuerza de flotación variable, el mecanismo de bombeo puede bombear cualquier líquido, tanto agua salada tomada en su perímetro como fluidos traídos desde tierra; sus usos son variados, consecución de energía eléctrica, desalación de agua, elevación de agua, bombeo de aguas servidas en emisarios entre otros.



DESCRIPCIÓN

Bomba submarina auto recargable.

5 Objeto de la invención

La presente memoria descriptiva se refiere a una Solicitud de Patente de Invención, relativa a una Bomba Submarina Auto Recargable cuya finalidad estriba en la consecución de trabajo mecánico a partir del movimiento ondular de las olas combinado con las fuerzas de flotación de un cuerpo en un fluido de mayor densidad relativa, ambas fuerzas actuantes, el movimiento arriba debajo de las olas y la flotabilidad de los cuerpos son fuerzas energéticas limpias y renovables de un alto poder para su transformación en trabajo mecánico.

La Bomba Submarina Auto Recargable es un dispositivo que anclado a cualquier tipo de fondo marino bien sea directamente o mediante la colocación de un prisma en caso de fondo arenoso, es capaz de producir de forma eficiente un flujo de fluido en un amplio rango de posibilidades de combinación entre Presión y Caudal para satisfacer demandas varias con agua salada absorbida desde su perímetro como elevación para el llenado de piscinas, depósitos, renovación en piscifactorías, alimentación de turbinas para la generación de energía eléctrica, desalación de agua, etc., o fluidos no tomados desde su perímetro como bombear agua de un pozo en tierra, bombear aguas servidas para un emisario, recirculación de agua de piscinas de agua dulce, elevación, riegos agrícolas, y un largo etcétera de posibilidades.

La energía es tomada del movimiento ondular de las olas y las fuerzas de flotación y por ello la Bomba Submarina Auto Recargable será más eficaz cuanto más energía tenga esta onda marina y cuanto mayor volumen y superficie útil tengan los elementos flotantes, por ello la instalación de la Bomba Submarina Auto Recargable ha de estar precedida de un estudio de idoneidad del potencial energético de la zona, sus cualidades: promedio de altura de la ola, sostenibilidad en el tiempo y dirección, frecuencia, fondo, etc.

Todas las energías dependientes del sol, tienen elementos positivos el ser respetuosa con el medio ambiente, ser renovables y relativamente infinitas en el tiempo, gratuitas, confieren independencia energética, durabilidad mecánica, amplio rango de utilidades entre otros y elementos negativos, ubicación selectiva, funcionalidad no permanente, requiere de almacenamiento para tiempos de inoperatividad. Aún así, la alta eficiencia de la Bomba Submarina Auto Recargable la convierten en una herramienta eficaz para la consecución de sus requerimientos de operatividad dado el alto nivel de aprovechamiento y optimización de las fuerzas actuantes y su fortaleza mecánica.

40 Campo de la invención

Esta invención tiene su aplicación dentro de la industria dedicada a la consecución de energía eléctrica, desalación de agua y sistemas de bombeo, dentro del sector de energías renovables, limpias o alternativas y sector industrial del metal.

45 Antecedentes de la invención

El Sol, nuestra estrella y al que entre otros elementos debemos el milagro de la vida, irradia la superficie de nuestro planeta con una potencia de hasta 1.000 vatios por m², este calor es absorbido en parte por la corteza terrestre, por los mares y por la gran masa gaseosa que llamamos atmosfera. Esta gran cantidad de energía no llega a la tierra de forma uniforme por diversos factores, la curvatura de la tierra, el movimiento de rotación y traslación, las masas de vapor o hielo, etc. lo que ocasiona que las masas líquidas y gaseosas presentes en la tierra se muevan por diferenciales de temperatura formando las corrientes marinas y el viento. Toda

5 masa en movimiento contiene energía, la cantidad de energía contenida en el movimiento de las corrientes marinas y atmosféricas es inmensa y después de varios siglos en el que el hombre para su desarrollo ha utilizado combustibles y por lo tanto degradado la calidad de la biosfera, se encuentra actualmente en la búsqueda de alternativas energéticas no contaminantes, entre ellas se encuentra el aprovechamiento del potencial de $e=m.v$ contenida en las inmensas masas de mar y atmosféricas en movimiento, lamentablemente, las energías alternativas o limpias tienen desventajas con respecto al uso de combustibles en cuanto a su potencia, practicidad y constancia pero también contienen ventajas como ser más económicas, limpias y duraderas en el tiempo.

10 Son muchos los dispositivos existentes para el aprovechamiento de la energía que el sol nos irradia, aprovechamientos directos como las placas solares que convierten la luz en electricidad, las térmicas que concentrando la luz en un punto multiplican su energía aprovechando su calor de diversas formas, también están las indirectas, las que aprovechan el movimiento de masas de agua o de aire, hidrogeneradores o aerogeneradores que mediante álabes convierten el movimiento de estas masas en energía mecánica con eficiencias bastante aceptables, por último se encuentra la energía mareomotriz o undimotriz que utiliza el movimiento de las olas para generar energía mecánica, este aprovechamiento contiene muchas formulas resolutivas dado que aquí tenemos tanto el aprovechamiento del movimiento de la masa de agua con un gran valor energético como el aprovechamiento de la onda y las fuerzas de flotabilidad de forma combinada, también de un gran valor energético. Todos los sistemas para el aprovechamiento de la energía del sol tanto directa como indirectamente tienen elementos en común: no son constantes, requieren de circunstancias geográficas y físicas específicas, niveles energéticos constantemente variables, por lo que para conseguir un uso continuado de la energía conseguida esta ha de ser almacenada de alguna forma, baterías, elevación de masas, presiones, etc. por lo que se requieren sistemas complejos de producción y almacenamiento de energía.

30 Existen dispositivos creados para el aprovechamiento de la energía cinética de las masa en movimiento bien sea el aire o el mar, muchos de los trabajos creativos están hoy dedicados a conseguir una mayor eficiencia económico energético de estos sistemas y de los consumos, luchando siempre, hay que decirlo, con los lobbies establecidos del combustible, dado que aquella sociedad que consiga desarrollarse con el uso exclusivo de energías limpias no solo contribuirá a la mejora del medioambiente sino que será autosuficiente, no dependiente energéticamente y económicamente de otras regiones o empresas.

40 La presente solicitud de invención está basada en el aprovechamiento de la energía undimotriz u olamotriz que es la energía mecánica generada a partir de la cinética del movimiento de las olas. Las olas en esencia son una transmisión terciaria de la energía solar, la energía solar calienta el aire y este se mueve generándose el viento, este actúa sobre la superficie de los mares generando las olas, las olas son ondas, las olas con mayor energía cinética que podemos encontrar en nuestro planeta después de las tectónicas. Las olas son ondas y como tales han de ser analizadas, son longitudinales, periódicas y armónicas, como hemos mencionado, las olas son provocadas por el viento por motivo de la fricción del viento con la superficie del agua produciendo un efecto de arrastre, dando en primer lugar a la formación de rizaduras en la superficie del agua llamadas también ondas capilares, cuando la superficie pierde su lisura, el efecto de fricción se intensifica dado que existe mayor rugosidad formándose olas de gravedad, cuanto mayor se hacen las olas mayor es su capacidad de absorber energía del viento produciéndose una alimentación positiva, la altura de las olas vienen a depender de tres parámetros del viento, su velocidad, su persistencia en el tiempo y la estabilidad en su dirección, así los mayores oleajes se producen en circunstancias meteorológicas donde se cumplen ampliamente estas condiciones lo que da lugar a que existan situaciones geográficas más o menos favorecidas para el aprovechamiento de este potencial energético.

5 La Energía Undimotriz como cualquier otro aprovechamiento de energías provenientes del Sol desde la Tierra sean directas o indirectas, contienen un denominador común, no son constantes, por lo que si se requiere un flujo constante de su producto bien sea electricidad, agua o acción de bombeo, han de implementarse con elementos de almacenamiento suficientes como para suplir las carencias ocasionales o periódicas del producto y así poder mantener un consumo continuado.

10 Cabe señalar, que el mar no es totalmente predecible, los momentos de calma con mar llana anula el funcionamiento de estos dispositivos y los temporales, tsunamis, etc., pueden poner en riesgo la integridad del equipo por lo que han de tomarse las medidas oportunas para salvaguardarle ante cualquier anomalía que superase el rango de movimiento y resistencia del dispositivo.

15 Se ha realizado una búsqueda previa de invenciones que pudiesen estar relacionadas en semejanza a la invención objeto de la presente solicitud y no se han encontrado coincidencias ni en el método ni en la tecnología aplicada, pero si, otras invenciones que utilizan el movimiento ondular de las olas para la consecución de energía mecánica, pasamos a nombrar algunos ejemplos como referencia:

20 Patente de aplicación de los Estados Unidos de Norte América nº US 2010/0038913 A1PCT

Número de publicación Internacional WO 2010/076617 A4

25 Patente de aplicación de los Estados Unidos de Norte América

A1 Patente de Aplicación Reino Unido nº GB 2512627 A - Fp: 08 - 10 - 2014

30 PCT Número de publicación Internacional WO 2010/076283 A1

Canadá Patente de aplicación CA 2640583 A1 – Fp: 08 - 09 - 2007

Patente de aplicación de los Estados Unidos de Norte América nº US 2007/0102937 A1

35 **Descripción de la invención**

40 La Bomba Submarina Auto-recargable que la innovación propone, se configura por si mismo como una evidente novedad dentro de su campo específico de aplicación, configurándose como un sistema optimizado de aprovechamiento del movimiento de las olas en combinación con la flotabilidad de los cuerpos que cumple de forma taxativa bombeando fluidos en un amplio rango de caudal y presión de una forma eficiente en el aprovechamiento optimo de las fuerzas actuantes dentro claro está de las necesarias condiciones climáticas o estado del mar.

45 Las olas son ondas y se comportan como tales, la parte más alta de una ola se denomina cresta y la parte más profunda de la depresión entre dos olas se denomina valle, a la distancia entre las dos crestas se denomina longitud de onda, y a la diferencia de altura entre la cresta y el valle se denomina altura de la ola. La amplitud (A) es la distancia que la partícula se aparta de su posición media en una dirección perpendicular a la de la propagación. La amplitud (A) vale la mitad de la altura. Se llama periodo al tiempo que transcurre entre el paso de dos crestas consecutivas por el mismo punto, (ver Figura 1), existen dos formas básicas para el
50 aprovechamiento de la energía contenida en las olas, las que actúan sobre el movimiento horizontal de la masa y las que actúan sobre el movimiento vertical de la masa. Esta solicitud está basada en el movimiento vertical de la masa o la diferencia de altura entre la cresta y el valle de la ola.

5 Evidentemente existen condicionantes naturales y cualidades específicas geográficas que dan a estos sistemas mayor o menor eficiencia por lo que existen zonas donde es más o menos adecuado este sistema de aprovechamiento energético: que exista costa, que exista la influencia de vientos constantes o dominantes lo suficientemente fuertes, el oleaje, la accesibilidad, etc. teniendo en cuenta también los requerimientos exigidos al equipo.

10 Se requiere entonces de un estudio del potencial de la zona, referenciándose sobre el oleaje dominante en la mayor parte del año y sobre este se calcula el potencial medio y se dimensiona el diseño. La altura de la diferencia entre la cresta y el valle nos dará el recorrido medio del pistón y la dimensión de la cúspide de la cresta la fuerza (p) (Ver figura 2) Dado que la fuerza actuante en el movimiento de compresión del pistón es la flotabilidad, y esta es una fuerza hacia arriba que actúa sobre la superficie inferior del elemento flotante si este es de dimensiones superiores a la de la cresta tenderá al balanceo o inclinación lo cual desvirtúa el movimiento puramente vertical requerido por el dispositivo y no se ejercerá todo el potencial de fuerza ($F=P.s$) así tenemos que cuanto más gruesa es la ola mayor podrá ser la superficie inferior del dispositivo flotante y mayor será la fuerza de flotabilidad que es a su vez la fuerza del dispositivo.

20 Todo alejamiento de la verticalidad es pérdida, es importante mantener la verticalidad del dispositivo y de la acción de la fuerza de flotabilidad, cualquier inclinación genera una pérdida al originarse un movimiento angular no deseado, en la figura nº 3 podemos observar la diferencia entre un movimiento tensionado (A) y un movimiento con oscilación (B) que genera un movimiento rotacional (R), este movimiento rotacional es pérdida en el movimiento vertical que es el generador del movimiento del pistón. Ahora bien, esta tensión necesaria para mantener la verticalidad es también a su vez una fuerza contraria al de la flotabilidad, optimiza el recorrido del pistón pero incide negativamente en la fuerza de flotabilidad.

30 La frecuencia de las olas es el número de crestas que pasan por un punto en un tiempo determinado (minuto), esta determinarán los ciclos por minuto del movimiento de ascenso y descenso del elemento flotante y en consecuencia del pistón, pero también el tiempo con el que cuenta el pistón para cargar y descargar el cilindro. Aunque la frecuencia de las olas suele ser relativamente lentas, normalmente entre 9 y 22 por minuto, dependiendo de los requerimientos, el pistón ha de ingresar y expulsar del cilindro un gran volumen de fluido, ello requiere de un tiempo y de un gasto energético. (Ver figura 4) la optimización de fuerzas y volúmenes actuantes en este proceso es importante para la consecución de un rendimiento óptimo del sistema.

40 De forma genérica la Bomba Submarina Auto-recargable está compuesta por varios elementos, (Ver figura 5) y que con el fin de que sirva de orientación en las sucesivas explicaciones de esta descripción se procede a señalar los puntos generales:

- (1) Luz de señalización de posición.
- 45 (2) Luz indicadora equipo desarmado.
- (3) Placa solar para la alimentación de señales.
- (4) Poste soporte placas y señalización.
- 50 (5) Interruptor de aviso de desarme.
- (6) Winche de rearme.

- (7) Cable, cabo o cadena de suelta en el desarme.
- (8) Batería.
- 5 (9) Boya de superficie
- (10) Riostras laterales de anclaje.
- (11) Tubo de anclaje prolongamiento del chasis de la boya de superficie.
- 10 (12) Cable, cabo o cadena sin tensión.
- (13) Punto de anclaje.
- 15 (14) Cable, cabo o cadena con tensión.
- (15) Corona de la torre guía.
- (16) Cabeza del eje del pistón.
- 20 (17) Eje del pistón.
- (18) Barras de la torre guía.
- 25 (19) Cable, cabo o cadena de recuperación del pistón y acción de recarga por la acción del flotador sumergido.
- (20) Válvulas check y conductos de recarga.
- 30 (21) Válvulas check y conducto fluido a presión.
- (22) Cámara de presión.
- (23) Pistón.
- 35 (24) Cámara de recarga.
- (25) Cable, cabo o cadena de nivelación (vientos).
- (26) Flotador Sumergido de recarga y tensión.
- 40 (27) Roldanas de reenvío del cable, cabo o cadena de recuperación del pistón y tensión procedente del flotador sumergido.
- (28) Válvulas de presión de control diferencial de volumen de las cámaras.
- 45 (29) Ánodo de protección electrolítica.
- (30) Filtro.
- 50 (31) Válvula check de entrada del fluido filtrado a la cámara de recarga.
- (32) Anclajes de los cables, cabos o cadenas de nivelación (vientos).
- (33) Cable, cabo o cadena de anclaje central.

(34) Conducto de fluido a presión a tierra.

(35) Desplazamiento del fluido a presión.

5

(36) Anclaje del cable, cabo o cadena central.

10 La configuración final dependerá en gran medida de los requerimientos como se especificará más adelante, ya que el sistema bombea fluidos estos podrán ser agua salada del mar para su uso tanto en generación eléctrica, para desalación o renovado de piscinas o llenado de depósitos, piscifactorías, etc.; también podrá ser utilizado para bombear y elevar agua dulce traída desde tierra, aguas servidas unido a emisarios, podrá ser un equipo único o formarse un tándem de bombeo para alimentar una central eléctrica de cierta entidad o una planta desalinizadora en tierra, bien sea directamente o a través de otros elementos como depósitos, 15 tanques hidroneumáticos, etc., o estos generadores eléctricos o membranas osmóticas de desalinización encontrarse en el mar en el mismo equipo o en soporte aparte; en el desarrollo de la presente descripción se irán especificando cada una de las opciones y las soluciones innovadoras que se aportan.

20 La boya de superficie es el elemento que genera la fuerza en el equipo, el movimiento ondular de las olas con la diferencia de altura entre la cresta y el valle junto a la flotabilidad de la boya de superficie generan el movimiento vertical que acciona la bomba. La optimización de la boya redunda en su funcionamiento y en su eficacia.

25 Cuando la boya se mueve verticalmente hacia arriba por efecto de la flotabilidad, flota cuando la presión ejercida en la parte inferior es superior a su peso y a las fuerzas ejercidas en la parte superior y en nuestro caso también a la resistencia ejercida por la bomba en sus requerimientos energéticos y de recarga.

30 Como podemos observar en la figura 6, La flotabilidad de un cuerpo en un fluido es la resultante entre las fuerzas que empujan a este cuerpo hacia arriba en su superficie inferior (4) y las fuerzas que lo empujan hacia abajo (1) la atmosfera (2) su peso (3) en nuestro caso el peso del dispositivo y la contrafuerza del flotador sumergido de recuperación.

35 También hemos de tomar en cuenta la hidrodinámica, cuando un cuerpo de mueve a través de un fluido, el comportamiento del paso de este fluido por la superficie del cuerpo incidirá en la capacidad de este cuerpo en desplazarse por este fluido. Aunque una boya como es en este caso (ver figura 7) se desplaza muy poco este pequeño desplazamiento es una pérdida en el movimiento vertical generando una elasticidad a la fuerza ascendente no deseada en el 40 momento del inicio de la acción de la fuerzas ascendentes de trabajo al iniciarse la subida hacia la cresta de la ola.

45 Como primera resolución técnica de esta invención tenemos la ampliación de la superficie inferior de la boya así como la adición de un freno hidrodinámico que evita su hundimiento al recibir las fuerzas ascendentes hacia la cresta de la ola. Para ello se ha recurrido a una solución de formas, como podemos observar en la figura 8, la forma del inferior de la boya de superficie (1) no es plana ni convexa, la forma de la parte inferior de la boya está compuesta por dos curvas elípticas una hacia el interior de la boya y otra hacia el exterior en sentido inverso, (ver figura 9), de esta forma se aumenta la superficie inferior de la boya y con ello se 50 aumenta a su vez la fuerza de flotación. Esta forma de la parte inferior de la boya paraboloide con centro cónico proporciona una mayor superficie en la que actúan las fuerzas ascendentes ver figura 8, (2) optimizando así el espacio limitado que ofrece la medida media de la cresta de la ola. En la figura 10 podemos observar una visión tridimensional de la parte inferior de la boya.

5 Por otro lado, esta forma inferior de la boya formada por dos curvas elípticas una inversa a la otra, (ver figura 9) tiene también otro efecto ya que actúa como un freno hidrodinámico en el movimiento hacia abajo de la boya (Ver Figura 11), en el momento en que la ola comienza a elevar a la boya, la resistencia de las fuerzas contrarias a la flotación (ver figura 6) generan un hundimiento de resistencia a la flotabilidad hasta que se equilibra la flotabilidad, este hundimiento es como un amortiguador elástico que resta eficacia a la fuerza vertical que debe generar la boya por su flotabilidad, la forma inferior de doble elíptica actúa como freno hidrodinámico dificultando el paso del agua por su superficie generando corrientes contrarias al movimiento de descenso ejerciendo así una resistencia firme al hundimiento ver figura 11, (2).
10

Cualquier distorsión en la verticalidad de la transmisión de la fuerza de flotabilidad a la bomba es pérdida de eficacia, existe otro momento en el que existe una pérdida de verticalidad, y es en el que la boya abandona el valle de la ola para iniciar el ascenso hacia la cresta, el borde de ataque de la boya tiende a inclinarse en el sentido del ascenso (ver figura 12) generando un ángulo (4) que crea un movimiento horizontal al cable, cabo o cadena que transmite la fuerza a la bomba, restando eficacia a la fuerza vertical de la flotabilidad. Para solucionar esto, la boya dispone de un alargamiento del punto de transmisión de la fuerza a la bomba (Ver figura 13) (4) formada por "n" barras que parten desde el centro y los bordes de la boya (5) hasta el punto de anclaje (4) que actúa como un centro de gravedad bajo, lo que proporciona un mayor momento de resistencia a la inclinación y con ello un ángulo menor de pérdida de la verticalidad (3) y como consecuencia una menor pérdida de la fuerza vertical transmitida a la bomba ya que obliga al borde de ataque de la boya a penetrar en la ola manteniendo la horizontalidad y generando un mayor movimiento vertical que genera una mayor eficiencia del sistema sobre todo en oleaje de baja intensidad.
15
20
25

La fuerza de flotación de la boya es transmitida hasta la bomba a través de un cable, cabo o cadena desde el punto de anclaje de la boya. La fuerza transmitida por la boya de superficie a la bomba es en sentido ascendente ya que la fuerza que actúa es la de la flotabilidad. Esta fuerza ascendente (ver figura 14) puede actuar tanto sobre el eje del pistón haciéndole subir generando un flujo de agua a presión hacia arriba (1)situando la cámara de presión en la parte superior del cilindro (3) como sobre el cilindro haciéndole subir con lo que el pistón actúa de forma descendente con respecto al cilindro que sube ejerciendo la presión hacia abajo (2)situando la cámara de presión en la parte inferior del cilindro (4) aunque en realidad el pistón no se mueva. Esta opción invertida donde el pistón se encuentra firme al fondo y la boya de superficie actúa sobre el cilindro es especialmente indicada cuando los equipos de transformación, generadores eléctricos, membranas osmóticas, etc. se encuentran en el mar.
30
35

Claro está, tras la primera ola, se habrá producido un estiramiento del conjunto, el conjunto perdería la verticalidad y no habría recuperación del pistón para un nuevo ciclo, para que el dispositivo funcione se hace necesario un elemento que ejecute estas tres funciones: absorba el diferencial de mareas (alta a baja), recupere el pistón realizando la recarga y por último y no menos importante que ejerza una fuerza contraria a la de flotación para mantener la verticalidad de la acción de la fuerza.
40
45

El esfuerzo de recarga o rellenado del cilindro supone un esfuerzo mecánico importante tanto en tiempo como en energía, dependiendo de la magnitud del equipo, podemos estar hablando de cientos de litros por ciclo que deben ser llenados en el tiempo en que la boya cubre la trayectoria entre la cresta de la ola y el valle, no solo en la cámara de presión del pistón sino también en la cara contraria de este (Ver figura 15) donde (1) es la acción de presión y (2) la acción de recarga.
50

Una de las novedades mecánicas que aporta esta solicitud de patente es la retrocarga del fluido mediante el aprovechamiento del gasto energético que genera el volumen de agua que

desplaza el pistón en la cara o cámara contraria a la de presión, este volumen de agua es directamente inyectado en la cámara de presión también movido por la fuerza de aspiración del rearme del pistón. Como puede observarse en la Figura 16, donde (1) es el eje del pistón, el que transmite la fuerza de tracción ejercida por la boya de superficie al pistón (2) flecha indicadora del movimiento del eje del pistón en acción de recarga. (3) Pistón (4) flechas indicadoras del movimiento del pistón en acción de recarga, en esta acción, la bajada del pistón crea una fuerza de absorción generada por el vacío dejado por la bajada del pistón en la acción de recarga el cual a su vez ejerce presión sobre el volumen de agua existente en su cara opuesta o cámara de recarga, esta presión junto a la de absorción ejercida por la parte superior del pistón o de fuerza, obligan a la circulación del agua a través de uno o varios conductos (6) exteriores, desde la cámara inferior o de recarga hasta la cámara superior o de fuerza, (7) señalado con flechas discontinuas, de esta forma, el gasto energético en la ejecución de recarga se minimiza, a la vez que aumenta la velocidad de la recarga.

Como podemos observar, existen dos variantes, una de superficie entre las dos caras del pistón y otra volumétrica entre las dos cámaras. El pistón es cóncavo por el lado del eje del pistón con la finalidad de aumentar la superficie y así la fuerza que este transmite al fluido en la acción de presión que es mayor, también en sentido inverso o de recarga la que el fluido le transmite a esta cara en el llenado del cilindro. En la Figura 17 podemos observar (1) la cara superior del pistón de forma cóncava es la que ejerce presión sobre el fluido en el momento de la fuerza de tracción ejercida por la boya de superficie (2) la parte inferior del pistón que como puede observarse es plana y que ejerce la fuerza de recarga y rellenado de la cámara superior. Como podemos observar tenemos una superficie X en la parte inferior del pistón y una superficie X+1 en la parte superior del pistón menos la superficie ocupada por el eje del pistón. Para aumentar el hermetismo entre las dos cámaras el pistón dispone de n número de anillos de retención (3) los cuales pueden ser de metal, goma o plástico o fibras orgánicas.

Existe una diferencia volumétrica entre la cámara de fuerza o presión y la cámara de recarga, como podemos observar en la Figura 18, el volumen de la cámara de recarga es $V = h\pi .r^2$ en toda su magnitud (3) mientras que la cámara de fuerza o presión el volumen es el de la cámara de compresión (2) menos el volumen ocupado por el eje del pistón (1), por lo que el volumen de fluido empujado por la cara del pistón que presiona sobre la cámara de recarga es mayor al volumen que puede recibir la cámara de presión o de fuerza, ello indica que el volumen desplazado por la cámara de recarga es mayor al volumen disponible en la cámara de presión, ello generaría un freno hidráulico que paralizaría el movimiento del sistema y el efecto perseguido de una mayor velocidad de recarga con un menor coste energético sería ineficaz, con la finalidad de regular esta diferencia volumétrica, incorporamos otra novedad para este tipo de sistema, válvulas presostáticas de una sola vía capaces de hacer pasar el fluido en un solo sentido y solo cuando se alcance una determinada presión, estas válvulas desalojarán el excedente volumétrico. Estas válvulas de presión se interpondrán entre la cámara de recarga y las válvulas de la cámara de presión. Como puede observarse en la figura 19, Las válvulas de presión (9) situadas en el conducto de recarga (6) en contacto con el flujo de recarga (7) y antes de las válvulas de retención o Check de entrada a la cámara de presión (8). En cada ciclo se desalojará un volumen de fluido equivalente al volumen que ocupa el eje de transmisión de la fuerza de la boya (1) dentro del cilindro, la presión de este fluido desalojado es equivalente a la fuerza de recarga, este fluido desalojado puede ser utilizado para generar electricidad para el gasto del dispositivo, balizamiento, sensores, transmisores, etc. haciéndole pasar por una turbina conectada a un generador.

El sistema cuenta con tres sistemas de válvulas Check o de retención (ver figura 20), una o varias válvulas (8) que controlan el flujo de recarga (7) de la cámara de presión y evitan una corriente en sentido contrario, una o varias válvulas (10) que controlan el flujo de fluido a presión de salida de la cámara de presión (4) evitando su retorno y una o varias válvulas en la

cámara de recarga (11) que controlan el ingreso del fluido (5) del exterior a la cámara de recarga y evitan su salida en la acción de recarga.

5 Se ha comentado la importancia del mantenimiento de la verticalidad en la efectividad de fuerza de la boya, proponiendo una innovación con la bajada del punto de transmisión de la fuerza figuras 12 y 13, estas optimizan la funcionalidad de la boya, pero existe también otro defecto de verticalidad en todo el conjunto cuando después de la acción de fuerza de la boya de superficie que es en la subida a la cresta de la ola, esta procede a la bajada, en este momento existe un diferencial entre la distancia que existía desde el fondo del mar a la cresta de la ola y la que existe en la bajada entre el valle y el fondo del mar, que es menor por lo tanto el conjunto tiende a un ángulo con la horizontal, ver figura 21 lo cual genera una disminución importante del movimiento vertical. También hay que prever que necesitamos una fuerza de rearme del conjunto, ya que una vez la boya haya ejercido su fuerza sobre la cámara de presión esta cámara debe ser recargada, ello necesita un gasto de energía que debe ser
10 aportado. Tanto por razones de mantener la verticalidad del conjunto para optimizar su rendimiento como para ejercer la acción de recarga de la cámara de compresión obligando la bajada del pistón en el cilindro recurriremos a la fuerza de flotación intercalando uno o varios flotadores sumergidos.

20 El requerimiento para este flotador/es es la fuerza justa para mantener la tención y verticalidad del dispositivo y la de hacer descender el pistón para la acción de recarga, debemos tener en cuenta que la fuerza de este segundo(vamos a llamarlo flotador sumergido para diferenciarlo de la boya de superficie) resta fuerza a la de flotación de la boya de superficie que es la que genera la fuerza efectiva de la cámara de presión así que cualquier exceso al requerimiento de verticalidad y rearme es perdida innecesaria de energía. Otro aspecto a tener en cuenta es la de proporcionar la máxima velocidad de rearme y la menor resistencia así que el desplazamiento de agua que esta boya sumergida ejerce en su movimiento vertical ha de ser
25 rápido e hidrodinámico.

30 Otra novedad de esta invención es esta boya móvil sumergida o flotador, que a su vez contiene otras novedades en sí misma, no es lo mismo un cuerpo flotante en la capa limite de un fluido donde su flotabilidad es la diferencia entre el empuje sobre la superficie inferior y el empuje en la superficie superior mas su peso que la flotabilidad de un cuerpo sumergido donde el empuje hacia arriba es igual al peso del volumen de fluido desalojado y si el cuerpo sumergido pesa
35 menos que el volumen de fluido que desaloja será impulsado hacia arriba hasta conseguir su equilibrio (P. Arquímedes), esta diferencia en el concepto físico nos permite dirigirnos más hacia la hidrodinámica ya que es necesaria cierta velocidad en el movimiento de recarga y compresión.

40 Como podemos observar en la Figura 22, el diseño del flotador es de media esfera alargada, cóncava en su interior, esta curvatura interior dependerá de la circunferencia del cilindro contenedor del pistón más los conductos de recarga y expulsión adheridos a su exterior. En la figura 21 podemos observar la vista exterior (1) de lado (2) de frente (3) así como el flujo del fluido en su movimiento de ascenso “recarga” cuando la boya exterior baja al valle de la ola (4)
45 y el flujo del fluido en su movimiento de descenso “presión y expulsión” cuando la boya exterior sube a la cresta de la ola (5).

El flotador sumergido también podrá estar conformado por cilindros Figura 23, estos cilindros (1) se encuentran unidos por abrazaderas (2) a uno o varios aros (3) que circundan el cilindro del pistón y los conductos de recarga y expulsión, estos cilindros terminan en punta (4) para la
50 concesión de una mejor penetración hidrodinámica.

Otra novedad de esta solicitud de patente es la posibilidad de regular la fuerza de estos flotadores sumergidos mediante válvulas, ver Figura 24. Estas válvulas se dividen en dos tipos,

- las principales o imprescindibles (3) (4) y las secundarias (5); a su vez las principales se dividen en dos, las superiores (3) y las inferiores (4). Las válvulas principales superiores están destinadas a la entrada y salida de aire, por ellas se puede tanto inyectar aire al flotador y aumentar así su fuerza de flotabilidad desalojando agua como también se puede dejar salir aire para dejar entrar agua y disminuir así su fuerza de flotabilidad. Las válvulas principales inferiores dejan salir y entrar agua dependiendo de la presión y volumen de aire inyectado, cuando por esta válvula sale aire significa que no hay agua dentro del flotador y por lo tanto ha alcanzado su máxima capacidad de flotación.
- 5
- 10 Sobre todo cuando existe más de un flotador rodeando la circunferencia del cilindro de presión y los conductos de recarga y desalojo, es importante lograr un equilibrio entre todos los flotadores y así mantener una fuerza equilibrada, para ello se colocan “n” número de válvulas secundarias (5), estas válvulas están situadas calibrando el volumen interno del flotador, así que si se requiere aumentar la fuerza de flotación de las boyas, se abre la válvula correspondiente al valor de aumento requerido (5) y se inyecta aire por la válvula principal superior (3), cuando el aire salga por esa válvula secundaria abierta se habrá conseguido el nivel de aumento deseado, si por el contrario lo que se requiere es disminuir la fuerza de flotabilidad, se abre la válvula principal inferior (4) y la válvula secundaria (5) correspondiente al valor deseado, cuando no salga aire por la válvula secundaria abierta se habrá alcanzado la disminución del valor de fuerza requerido. Siempre después de cada operación se cierran todas las válvulas. De este modo, el equipo puede ser adaptado a gran variedad de circunstancias y requerimientos de trabajo. (Debe tenerse en cuenta la profundidad en la que está sumergido el flotador porque ello influirá en la presión del agua y la compresión del aire dentro del flotador cuando se abre la válvula principal inferior (4)). Con el fin de mejorar el nivel de optimización en la hidrodinámica o la salvaguarda de las válvulas, estas podrán ser situadas en una canaleta o hendidura en el flotador, en la figura 22 como puede observarse en el corte transversal (6) en el detalle ampliado (9), la válvula/s se sitúan en una canal o hendidura y es cubierta por una tapa, o se colocan las válvulas en el borde exterior como puede observarse en el detalle ampliado (10) donde se cubren las válvulas con una tapa, tapa que en este caso va de un extremo a otro del flotador cubriendo las válvulas y aportando una mejora hidrodinámica. Estas tapas tanto la de la canaleta o hendidura como la sobrepuesta podrán contener un elemento de goma o silicona con la forma en negativo de la válvula con la finalidad cubrirla adaptadamente y evitar así el crecimiento de patógenos o vida marina en las válvulas.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35 Tanto si el flotador es uno solo circular que rodea al cilindro de compresión y los conductos externos como si son varios flotadores unidos entre por uno o varios aros o por pernos o tornillos entre sí, este ha de transmitir su fuerza al eje del pistón para ejercer el tiempo de recarga, el eje del pistón recibirá dos fuerzas, una que le hace descender y recargar el cilindro de presión transmitida por el flotador sumergido en su ascenso cuando la boya de superficie baja al valle de la ola, y otra la que le hace subir y desalojar la cámara de presión que ocurre cuando la boya de superficie asciende hacia la cresta de la ola, obligando la subida del eje y en consecuencia del pistón y el descenso del flotador sumergido, como puede observarse en la figura 25, (1) cuando el flotador sumergido asciende tira del eje del pistón y el pistón desciende y cuando el flotador sumergido desciende (2) el eje del pistón y en consecuencia el pistón asciende. La fuerza que hace descender al flotador sumergido es la mayor flotabilidad de la boya de superficie.
- 40
- 45
- 50 El flotador sumergido tendrá la justa fuerza para bajar el pistón y recargar la cámara de presión y para mantener la verticalidad del dispositivo manteniendo una tensión constante sobre la boya de superficie situándola en su vertical y siempre la fuerza de flotación del flotador sumergido será menor que la fuerza de flotación de la boya de superficie.

Tanto la boya de superficie como el flotador sumergido han de transmitir su fuerza al pistón, la boya de superficie transmite su fuerza para la acción de presión del pistón y el flotador sumergido transmite su fuerza al pistón para la acción de recarga.

5 Como podemos observar en la figura 26, la boya de superficie (1) cuando sube a la cresta de la ola (3) genera un movimiento en sentido ascendente (2), este movimiento ascendente lo transmite mediante un anclaje (4) a un cable, cabo o cadena (6) el o la cual en consecuencia también realiza un movimiento ascendente (5), este cable o cadena está unido (7) al eje del pistón (9) el cual también en consecuencia realiza un movimiento ascendente (8), tirando del pistón (12) realizando un movimiento ascendente (14) realizando así la acción de presión, tirando a su vez del flotador sumergido (10) generándole un movimiento descendente (11). El conjunto cilindro y conductos de recarga y expulsión se mantienen anclados al fondo mediante un cable o cadena (13) y un anclaje (14).

15 Como podemos observar en la figura 27 un corte longitudinal del dispositivo, el flotador sumergido (3) transmite su fuerza de flotación al conjunto en el momento en que la boya de superficie desciende al valle de la ola (1) desde el momento del descenso el flotador sumergido realiza un movimiento de ascenso (4) el o los flotadores sumergidos están unidos a uno o varios aros (6), estos aros sujetan unos cables, cabos o cadenas (7) (en el caso de un flotador único circundante al cilindro de compresión (11) podrán estar los cables, cabos o cadenas sujetos directamente al flotador) estos cables, cabos o cadenas (7) es halado por la fuerza del flotador sumergido en su ascenso el cual tras pasar a través de una polea de reenvío (9) cambia el sentido de ascenso por el de descenso tirando de la cabeza del eje del pistón (2), este empuja el eje del pistón hacia abajo (5) y el eje al pistón (10) realizándose así la acción de recarga del cilindro de compresión.

Como podemos observar en la Figura 28 un corte longitudinal del dispositivo, cuando la boya exterior comienza el ascenso hacia la cresta de la ola (1) ejerce su fuerza de flotación sobre la cabeza del eje del pistón (3), este sube arrastrando al eje del pistón (5) y este al pistón (10) tirando hacia arriba también del los cables o cadenas (8) sujetos a la cabeza del eje del pistón, los cuales reenviados por poleas (9) cambian su sentido de ascenso por descenso (7) tirando del flotador sumergido hacia abajo realizándose así la acción de compresión y expulsión del fluido.

35 El flotador sumergido ha de tener un estricto movimiento ascendente - descendente, se hace necesario evitar inclinaciones sobre la vertical así como giros sobre el eje, ya que como podemos observar en la Figura 29 el flotador sumergido, ante una mínima variación de flotabilidad entre los flotadores puede tender a inclinarse sobre el eje (1) ello provocaría fricción sobre el dispositivo que frenaría su movimiento así como diferencia de tensión sobre los cables o cadenas reenviados a la cabeza del eje del pistón provocando torsión sobre el eje del pistón. Por otro lado el giro rotacional sobre el eje (2) crearía fricción sobre los cables o cadenas y sus reenvíos, un corte transversal (3) sobre el dispositivo nos permite apreciar las soluciones dispuestas para evitar tanto las inclinaciones como los giros sobre el eje. Como podemos apreciar en la Figura 30, que es el corte transversal indicado en la figura 29, señalado de dentro hacia fuera, el centro lo ocupa el eje del pistón (1), el cilindro (2), con el fin de salvaguardar y evitar movimientos de los cables o cadenas reenviados que transmiten la fuerza del flotador sumergido a la cabeza del eje del pistón (8), estos cables o cadenas están canalizados o enfundados en conductos (3), podemos apreciar también los conductos de recarga de la cámara de presión (4) y los conductos de expulsión del fluido a presión (5), rodeando el dispositivo uno o varios aros que sujetan el o los flotadores sumergidos y el anclaje de los cables o cadenas que transmiten la fuerza del o los flotadores sumergidos a la cabeza del eje del pistón (6) por fuera de este o estos aros el o los flotadores sumergidos (7), en este corte transversal se puede apreciar la novedad que soluciona los movimientos del flotador sumergido tanto rotacional sobre el eje como las inclinaciones sobre la vertical en su

- movimiento arriba - abajo, esta solución consiste en ruedas (9) dispuestas en el aro que sujeta el o los flotadores sumergidos o directamente instalados en el o los flotadores sumergidos; estas ruedas están dispuestas en pares y de forma angular como puede observarse en la ampliación (10) y ruedan sobre las paredes de los conductos de recarga y expulsión de la cámara de presión. Estas ruedas están dispuestas en dos o más pares en el plano horizontal o sea alrededor del aro o flotador y que evitan el movimiento rotacional del flotador sumergido y también dispuestos en dos líneas en el plano vertical (11) cuya función es la de evitar inclinaciones en el plano vertical del flotador sumergido.
- 5
- 10 La imprevisibilidad del mar es un elemento a tener en cuenta, a la hora de diseñar el dispositivo se realiza un estudio del comportamiento medio del oleaje en la zona de instalación adaptando estos parámetros a los requerimientos de trabajo, ello nos da como resultado un rango de trabajo y unas expectativas funcionales; pero el mar es imprevisible y el dispositivo puede tener decenas de toneladas de fuerza, esta fuerza se administra en el movimiento vertical del eje del pistón y en consecuencia del pistón, pero el cilindro por donde se desplaza el pistón tiene un límite, una longitud determinada, sobrepasado este límite la boya de superficie tirará por todo el conjunto realizando esfuerzos sobre la estructura que podrían ocasionar roturas de complicado arreglo al tratarse de un dispositivo sumergido. Temporales, tsunamis, olas lejanas, etc., pueden sobrepasar los límites y ocasionar roturas; otra novedad de este dispositivo es un sistema de seguridad que evita tensiones por encima de los límites del movimiento del pistón.
- 15
- 20

Como se ha mencionado con anterioridad y podemos observar en la Figura 31, el punto donde la boya de superficie (1) transmite su fuerza al eje del pistón se ha colocado por debajo del nivel de flotabilidad de la boya de superficie (6), en este punto convergen el eje central de la estructura de la boya de superficie (3), las riostras exteriores también unidas al chasis de la boya de superficie (2) el cable, cabo o cadena que transmite la fuerza de la boya de superficie al eje del pistón (4) y el cable, cabo o cadena de rearme (5). El cable, cabo o cadena de rearme (5) y el cable, cabo o cadena de fuerza (4) están unidos por el bulón de enganche, ver ampliación del punto de transmisión de fuerza (6), el bulón de enganche (7) tiene forma cónica con punta redondeada en su lado superior y circular plana en su parte inferior, este bulón de enganche transmite la fuerza de flotabilidad de la boya de superficie desde el eje central (3) y las riostras (2) de la boya de superficie a el cable o cadena de fuerza (4) que está unida al eje del pistón. El cable de rearme (5) y el de fuerza (4) puede ser el mismo cable continuo pero tendrá el bulón de enganche prisionero en el punto de rearme. El punto de rearme es aquel en el que en marea baja presenta la menor distancia entre el anclaje del fondo y la boya de superficie, en ese punto el flotador sumergido se encuentra en su límite de recorrido superior y el pistón en su límite de recorrido inferior, la sección del cable o cadena que se encuentra justo en el punto de transmisión de fuerza en el punto de rearme es donde se coloca el bulón de enganche.

25

30

35

40

El bulón de enganche como podemos observar en la figura 32, tiene un surco estriado en su interior (6) con el fin de evitar deslizamientos del cable, cabo o cadena, este cable, cabo o cadena queda dividido en dos secciones, la sección superior es la que va hacia la boya de superficie (1), esta sección no tiene tensión y la sección inferior (2) que va a la cabeza del eje del pistón es la sección con tensión ya que es la que transmite la fuerza de la boya de superficie desde el punto de enganche o punto de transmisión de fuerza; el bulón tiene forma cónica, con la punta hacia la boya de flotación, el bulón está dividido en dos partes, la parte macho (3) contiene el orificio de entrada del tornillo (5) y el tope de tornillo (7) y la parte hembra (4) que contiene la rosca donde engrana el tornillo (8) los tornillos (9) se dispondrán por pares a ambos lados del pase estriado del cable, cabo o cadena. Cuando las dos partes del bulón de enganche se atornillan (10) aprisionan el cable cabo o cadena en la sección de punto de rearme (11).

45

50

5 Como se ha mencionado, el bulón de enganche forma parte del sistema de seguridad en casos de superación de los límites programados en cuanto al oleaje, pero el bulón es solo una parte de este sistema de seguridad, este bulón ha de engancharse con firmeza al punto de transmisión de la fuerza de la boya de superficie, Figura 31 (6), la forma cónica del bulón es para permitir un desarme automático ante extraordinarias condiciones de oleaje y un rearmado sencillo y desde la superficie.

10 La forma de enganche es mediante bloqueadores tipo cerrojo, ver figura 33 donde podemos observar el punto de anclaje del bulón, el bulón se encuentra anclado mediante unos pasadores tipo cerrojos (6), en la figura 33 podemos observar el cable, cuerda o cadena (1) que pasa por dentro del tubo central, prolongación del chasis de la boya de superficie y que baja hasta el punto de anclaje del bulón, a este punto de anclaje del bulón también están unidas las riostras que vienen desde el exterior de la boya de superficie, este punto de anclaje (4) del bulón está formado por "n" cantidad de cerrojos de anclaje dispuestos circularmente
15 alrededor del bulón (3), cada cerrojo de anclaje está formado por (ver figura 33) el pasador (6) que es un elemento con punta cortada en el mismo ángulo que el lado del bulón, con canto curvado, el pasador a su vez tiene un tope (7) que evita que el pasador pase por el orificio de recorrido a la vez que sostiene un muelle (8) que mantiene el pasador en posición de anclaje, el pasador está unido a una palanca en 45° (9) que cambia el sentido de la fuerza de vertical a
20 horizontal, el pasador esta unido a la palanca y este al punto de anclaje mediante casquillos (10) que le permiten el movimiento. A la palanca está unido un cable accionador (13) y este a la anilla encargada de la distribución de fuerzas entre los cerrojos instalados (14) del cable accionador principal (15) que viene desde la torre guía del eje del pistón.

25 La operativa del sistema de anclaje es el siguiente, Ver figura 34, cuando una ola supera el rango establecido para el equipo, el sistema procede al desarme por seguridad, el cable, cabo o cadena que está unida a la torre guía eje del pistón se tensa por tener establecido un límite mediante su longitud, tirando de la palanca del cerrojo y esta del pasador, comprimiendo el muelle como puede observarse en (1) esta acción libera al bulón de anclaje el cual se desplaza
30 hacia abajo liberando cable, cabo o cadena aumentando filament, el espacio entre la boya de flotación y el anclaje al fondo (2) (3).

35 Una vez las condiciones climáticas estuviesen estabilizadas se procede al rearme ver figura 34, en la parte superior de la boya de flotación existe un cofre hermético donde entre otros elementos se encuentra un winche, se pasa el cable, cabo o cadena por el winche y se tira del (4) el bulón de anclaje por su forma cónica entrará en el punto de anclaje y en el tubo central del chasis de la boya de superficie (5) hasta que veamos una marca establecida en el cabo, cable o cadena que nos indica en el winche que el bulón de anclaje ya ha sobrepasado el punto de anclaje (6), soltamos y el dispositivo de bombeo se encontrara nuevamente armado;
40 el cable cabo o cadena se retira del winche y se dispone de forma que ante una nueva anomalía climática el cabo se desplace libremente por el tubo central del chasis de la boya de superficie cuando se libere nuevamente el bulón. (Recordemos que esta acción de rearme se realiza en marea baja y con nulo o escaso oleaje).

45 También podrá instalarse como medida de protección del dispositivo contra mareas que superen el rango de trabajo diseñado para el equipo, mordazas, en este caso, no se usa bulón de anclaje ni el sistema de cerrojo, se sitúan unas mordazas en el punto de anclaje como puede observarse en la figura 35, el tubo central del chasis de la boya de superficie (1) está unido al punto de anclaje (4), también están unidas al punto de anclaje las riostras que vienen desde la parte exterior de la boya de superficie (2) el cable, cabo o cadena (3) sin tensión que
50 baja desde la boya de superficie hasta el punto de anclaje por dentro del tubo central del chasis de la boya de superficie hasta las mordazas (6) a partir de ahí el cable, cabo o cadena continua con tensión hasta la cabeza del eje del pistón (5), las mordazas (6) se aprietan por tracción con la ayuda de muelles (7), las mordazas están ancladas en unos soportes (10) que a la vez

mantienen centrado el cable, cabo o cadena en el centro de las mordazas, para el desarme del sistema las mordazas cuentan con una palanca (8) a la que está unido un el extremo de un cable, cabo o cadena (9) el cual está unido por su otro extremo a la torre guía del eje del pistón.

5 Cuando los límites del rango de trabajo se sobrepasan (olas de rango mayor) el cable, cabo o cadena (9) que une la torre protectora del eje del pistón con la palanca de la mordaza se tensa por tener una medida limitada para ello, tirando de la palanca, esta abre las mordazas dejando liberado el cable, cabo o cadena (3) (5), el cual recorre la distancia necesaria para afrontar la
10 anomalía, ver figura 36, desde que el cable, cabo o cadena que une la torre guía con la palanca de la mordaza pierde la tensión, las mordazas se cierran aprisionando nuevamente el cable, cabo o cadena. Para efectuar el rearme se sigue el mismo método que el utilizado con el bulón; mediante un winche situado en un cofre estanco en la boya de superficie se recupera el
15 cable, cabo o cadena hasta una marca establecida, se suelta y ya el equipo está nuevamente armado para su correcto funcionamiento. (Recordemos que esta acción de rearme se realiza en marea baja y con nulo o escaso oleaje).

El eje del pistón puede desplegarse varios metros fuera el cilindro, estando sometido a momentos ocasionados por el movimiento ondulante de la boya de superficie, como podemos
20 observar en la figura 37, la boya de superficie además del movimiento vertical, sufre movimientos bruscos horizontales, ocasionados por la masa en movimiento de traslación de la ola la cual golpea a la boya de superficie ocasionando movimientos horizontales, aunque el uso de un cable, cabo o cadena para conectar el punto de anclaje (2) con el eje del pistón (3) amortigua en gran medida estos movimientos horizontales, el eje del pistón sufre sacudidas
25 constantes que tienen como punto crítico donde el eje del pistón entra dentro de la cámara (8), como podemos observar en la ampliación de (8), en la tapa de la cámara de presión (9) para el paso del eje del pistón (3) dentro y fuera de la cámara de presión y la mejor retención del fluido a presión se coloca un casquillo (10) justo en la parte superior de este casquillo (11) es donde se encuentra el punto crítico del momento ejercido sobre el eje del pistón por parte de la boya
30 de superficie; esta tensión constante sobre el eje del pistón (3) puede ocasionar curvaturas y fracturas en el eje del pistón lo que dificultaría a la postre su libre recorrido a través del casquillo (10) de la tapa de la cámara de presión (9).

Para evitar estos problemas de curvaturas y fracturas en el eje del pistón así como la
35 necesidad de un sobredimensionamiento del eje del pistón que además resta volumen y eficacia a la cámara de presión, se coloca una torre guía que absorbe las tensiones horizontales y salvaguarda la integridad del eje del pistón. Como podemos observar en la figura 38, se han prolongado "n" barras (7) sobre la tapa el cilindro de presión de una dimensión superior al máximo recorrido del eje del pistón (8), sobre estas barras se instala la corona de la
40 torre (4) la cual une todas las barras de la torre (7) conteniendo también el paso (19) del cable, cabo o cadena (3) que viene desde el punto de anclaje (2) de la boya de superficie (1), pasando así el punto crítico del momento ocasionado por las oscilaciones de la boya de superficie del casquillo de la tapa del cilindro de presión (9) a el paso del cable, cabo o cadena en la corona de la torre (19) siendo el momento generado por las oscilaciones de la boya de
45 superficie absorbido por las barras (7) de la torre guía y los anclajes laterales de nivel (20), salvaguardándose la integridad del eje del pistón.

El paso del cable, cabo o cadena a través de la corona de la torre generará fricción, dependiendo de los materiales usados en el cable, cabo o cadena, y la forma de este, se
50 podrán instalar varios tipos de pasos y de diversos materiales, pero en esencia por su forma y funcionamiento mecánico son dos, paso deslizante y paso rodado. El paso deslizante ver Figura 39, está conformado por un cilindro de interior curvo convexo (5) situado en el centro de la corona (4) de la torre guía, el punto crítico se encuentra en el centro de la curvatura (6), pasando en este punto el cable, cabo o cadena de contener un movimiento con ángulos

variables(2) (3) a ser rectilíneo (7) podemos observar en el corte transversal y visión desde arriba (8) que se trata de un cilindro (5) de interior curvo convexo a través del cual pasa el cable, cabo o cadena (1) que viene desde la boya de superficie. El paso rodado, ver Figura 40, está configurado para restar fricción, el paso del cable, cabo o cadena (1) a través de la corona (4) de la torre guía se realiza mediante rodamientos (5) estos rodamientos son cóncavos en la superficie exterior contraria a su eje de rotación, por donde pasa el cable, cabo o cadena (1), el punto crítico donde el cable, cabo o cadena (1) pasa de tener movimiento oscilante (2) (3) a rectilíneo (7) es el centro de la curvatura del cilindro del rodamiento (6) en ese punto el momento es absorbido por los rodamientos y a través de estos pasa la corona de la torre guía y a los anclajes de nivel, salvaguardando así la integridad del eje del pistón. El paso rodado puede estar conformado por dos o más rodamientos, ver los cortes transversales con visión desde arriba (8) y (9).

La Bomba Submarina Auto Recargable puede tener diversos usos, producción de energía eléctrica, desalación de agua de mar, elevación de agua, bombeo de aguas servidas, etc. Según su utilización puede contener dos tipos de configuraciones: configuración agua de mar y configuración fluido desde tierra.

En la configuración Agua de mar, ver figura 20, la bomba absorbe agua de mar por el cilindro de recarga (5) a través de la válvula check de admisión (11), en el mar existe mucha vida tanto animal como vegetal así como basura humana, no es deseable el ingreso al dispositivo de estos elementos por lo que se hace necesario un primer filtrado del agua, el dispositivo lleva instalado un filtro en la parte inferior ver Figura 41 (1), como podemos observar en la ampliación de (1), con la finalidad de conseguir el mayor volumen de agua filtrada y evitar esfuerzos y gasto de energía en el filtrado, el filtro tiene forma de abanico con todas sus caras filtrantes (6) como podemos observar en la ampliación de (1), el cilindro del pistón (2) se encuentra rodeado por los conductos de recarga (3) y las válvulas de presión (5) también por los conductos del fluido a presión (4), en el extremo inferior del cilindro se sitúan la válvula de recarga (8) por donde accede el agua filtrada a la cámara de recarga (2) el filtro (6) se sujeta al fondo del cilindro de recarga a través de unos pasadores (7) roscados al fondo de la cámara de recarga unidos y atornillados a la tapa inferior (9) que sujeta el filtro y la base del anclaje al fondo del dispositivo (9).

En la Figura 42 que es una vista del dispositivo de abajo hacia arriba, podemos apreciar la forma en abanico del filtro (6), la tapa inferior (9) con las tuercas (7) que la sujetan a los tornillos roscados al fondo del cilindro de recarga, esta tapa también sujeta el filtro (6) y el cable, cabo o cadena que ancla el dispositivo al fondo (10).

La configuración bombeo fluido desde tierra, utiliza el dispositivo y la energía undimotriz para bombear fluidos provenientes de tierra, como ejemplos se menciona elevación de aguas o riegos, bombeo desde un pozo en tierra, alejamiento de aguas servidas por emisarios submarinos, renovado de piscinas, etc. Como podemos observar en la Figura 43, en este caso se prescinde del filtro en la entrada de la cámara de recarga, si por el tipo de fluido un filtrado fuese necesario, es más práctico su situación en tierra por cuestiones de mantenimiento y practicidad de instalación, ciñéndonos al equipo objeto de la presente solicitud, cuando el fluido a bombear no es el agua que circunda el equipo, Figura 43, sino que llega a través de un conducto de alimentación (2), hasta la válvula check de entrada a la cámara de recarga (4), en este caso las válvulas de presión situadas en los conductos que van desde la cámara de recarga a la cámara de presión cuya misión es la de equilibrar la diferencia volumétrica entre las dos cámaras, se derivan mediante conductos (3) al conducto de alimentación de la cámara de recarga (2) antes de la válvula check (4), si la presión del fluido en la tubería de alimentación (2) es igual o superior a la generada por la cámara de recarga el fluido a bombear pasará directamente a la cámara de presión sin pasar por la cámara de de recarga. El fluido a presión que circula por el conducto de escape de la cámara de presión (1) podrá ir a tierra para

su aprovechamiento en generación de energía, bombeos de elevación, riegos, desalación, etc., o podrá introducirse mar adentro en casos de aguas servidas por un emisario submarino, oleoductos, etc.

- 5 El anclaje del dispositivo al fondo será dependiendo de las condiciones del mismo y las características funcionales del equipo de bombeo, amarre a rocas, anclas, peso muerto, etc., en caso de fondo arenoso ver Figura 44, se utilizará un prisma o peso muerto (1) donde se anclarán tanto los conductos (o conducto si se bombea agua salada) como la parte inferior del dispositivo (3), en las esquinas o extremos se colocarán tres o más anclajes (2) para los cables de nivelación (5) (en tierra llamados vientos), que irán enganchados a la corona de la torre guía (4) esto evitará movimientos del dispositivo además de aportar una mayor rigidez a la torre guía ante los movimientos de la boya de superficie. Cuando el fondo es rocoso y permite un anclaje firme, como se aprecia en la Figura 45, se situará un anclaje central bajo el dispositivo (1) donde se ancla el cable de anclaje central (3) y se colocarán tres o más anclajes exteriores (2) donde se sujetan los cables de nivelación (5) que unen estos anclajes con la corona de la torre guía (4). La firmeza y resistencia de los anclajes han de ser acordes con las condiciones marítimas y la fuerza de flotabilidad de la boya de superficie que recordemos puede superar la decena de toneladas.
- 20 Cuando el oleaje supera los valores previstos, el mecanismo de anclaje bien sea tipo bulón o mordaza desarma el dispositivo, desarmar el dispositivo significa que la longitud del cable, cabo o cadena entre el punto de anclaje y la cabeza del eje del pistón aumenta y como consecuencia el dispositivo deja de funcionar correctamente, esta anomalía puede ser detectada desde tierra por la falta de presión o de producto, pero no se sabría la causa dado que podría ser por otras razones, rotura de conductos, obstrucciones, etc. con la finalidad de dar un aviso de causa del fallo, se dispone un mecanismo de aviso, ver figura 46, el mecanismo consiste en que una vez armado el dispositivo, el cable, cabo o cadena (1) que se deja en el cofre de la boya de superficie para aumentar filament en caso de desarme por ola mayor a lo programado, recordemos que en este punto carece de tensión, se traba en una chapa circular y flexible abierta por el extremo inferior y que está unida a una palanca 3) que mediante un eje unido a los soportes (5) mantiene el cable, cabo o cadena alzado, cuando se procede al desarme, el cable, cabo o cadena cede para aportar filament, en ese momento tira de la palanca hasta el tope (10) y el cable, cabo o cadena (1) se suelta de la chapa por tensión y circula libremente por el tubo central aumentando filament, en este movimiento de bajada de la chapa circular y la palanca es activado el interruptor (7) mediante una palanca insertada en la prolongación del eje (6) la electricidad entonces pasa desde la batería a la luz de señalización de desarme (8), esta señalización es diferente a la de posición o aviso a navegantes que conforma el sistema eléctrico ver figura 5, donde (1) es luz de posición, (2) señalización de desarme, (3) placa solar, (4) poste de soporte, (5) activador señal de desarme y (8) batería. En la figura 46 en el recuadro (11) podemos observar una secuencia del funcionamiento del dispositivo podemos observar la lámina que engancha (2) el cable, cabo o cadena (1) que se encuentra levantado sobre el nivel del rodillo de entrada (13) al tubo central del chasis de la boya de superficie (12), cuando el bulón o mordaza de seguridad suelta el cable, cabo o cadena este se desplaza tirando de filament (14) en ese momento tira del cable, cabo o cadena que se encuentra trabada en la lamina activadora de la señal de desarme, esta cede en principio al tirón del cable. Cabo o cadena, desplazándose hacia abajo, hasta que la palanca (3) choca con el tope (10) es cuando el cable, cabo o cadena se desengancha de la lámina (2) la cual vuelve a su posición original sin cable cabo o cadena, y ya ha activado la señal de desarme. Cuando el dispositivo sea rearmado, se desactiva el interruptor (7) y se vuelve a trabar el cable, cabo o cadena (1) en la lámina circular (2) para que quede listo ante otro acontecimiento adverso.
- 50

Descripción de los dibujos

- 5 Para completar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva como parte integrante de la misma, un juego de planos en el cual con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:
- 10 La figura número 1.- Corresponde a una explicación analítica del comportamiento ondular de las olas.
- La figura número 2.- Corresponde a la apreciación del espacio en la cresta de una ola que es el espacio máximo de aprovechamiento de la altura de la cresta.
- 15 La figura número 3.- Corresponde a la representación de la diferencia de comportamiento con el oleaje entre un elemento flotante sin tensión y un elemento flotante con tensión en el momento de ascenso a la cresta de una ola, observándose que el no tensionado describe un ángulo de movimiento horizontal.
- 20 La figura número 4.- Corresponde al movimiento de un pistón dentro de un cilindro en una acción aspirante impelente y los flujos de masa en su movimiento.
- La figura número 5.- Corresponde a un esquema general de la invención definiendo sus partes más básicas para su posterior desarrollo y es también el soporte gráfico asignado para acompañar el resumen de la invención.
- 25 La figura número 6.- Corresponde a un esquema de las fuerzas actuantes en la flotabilidad de los cuerpos.
- 30 La figura número 7.- Corresponde a un esquema explicativo del flujo de un líquido sobre la superficie de un cuerpo flotante al ejercerle fuerzas contrarias a su flotabilidad así como el comportamiento elástico de la flotabilidad que permite este flujo.
- 35 La figura número 8.- Corresponde a la explicación gráfica del comportamiento de las fuerzas ascendentes en la flotabilidad con relación a la superficie inferior del objeto flotante, en este gráfico se puede observar como actuando sobre la forma de la superficie de parte inferior de una boya flotante se aumenta la fuerza de flotación, se puede observar la forma paraboloide con centro cónico novedad en esta invención.
- 40 La Figura número 9.- Corresponde a una representación en el plano X/Y de las dos curvas elípticas que conforman tangencialmente los 360° de la superficie inferior de la boya de superficie incluida en esta invención.
- 45 La figura número 10.- Corresponde a una visión en 3D aproximada de la parte inferior de la boya de superficie novedad en esta invención.
- La figura número 11.- Corresponde a el comportamiento de los flujos de fluido en el que la boya de superficie flota cuando es halada desde abajo, observándose como la forma paraboloide con centro cónico propuesta en esta invención actúa como un freno hidrodinámico.
- 50 La figura número 12.- Corresponde al comportamiento de la boya de superficie con relación a el movimiento ondular de las olas, observándose especialmente las inclinaciones y ángulos descritos cuando el punto de anclaje de la boya e encuentra justo en la parte inferior de la boya de superficie.

- La figura número 13.- Corresponde al comportamiento de la boya de superficie cuando el punto de anclaje es bajado mediante la prolongación del punto central de enganche del chasis y la adición de riostras laterales novedad en esta invención.
- 5 La figura número 14.- Corresponde a la posibilidad de inversión del equipo, mostrando las fuerza de trabajo cuando la boya de superficie tira por el eje del pistón y el cilindro se encuentra inmóvil anclado al fondo y cuando el equipo se gira para adecuarlo a producción en el mar transmitiendo la fuerza de la boya de superficie al cilindro que pasa a ser móvil y anclando al fondo el eje del pistón el cual se encontrará inmóvil novedad en esta invención.
- 10 La figura número 15.- Corresponde al movimiento de los fluidos en una bomba aspirante impelente convencional.
- La figura número 16.- Corresponde al movimiento de los fluidos con la adición del sistema de auto-recarga novedad en esta invención.
- 15 La figura número 17.- Corresponde al señalamiento del diferencial de superficie efectiva entre la cara de presión del pistón y la cara de recarga novedad en esta invención.
- 20 La figura número 18.- Corresponde al señalamiento y representación gráfica de la diferencia de volumen entre la cámara de presión y la cámara de recarga.
- La figura número 19.- Corresponde al movimiento de la acción de recarga.
- 25 La figura número 20.- Corresponde al movimiento en la acción de presión.
- La figura número 21.- Representa gráficamente el comportamiento del equipo sin un elemento recuperador.
- 30 La figura número 22.- Corresponde a una representación gráfica de la formas hidrodinámicas del flotador sumergido y del paso del los fluidos en su movimiento novedad en esta invención.
- La figura número 23.- Corresponde a una representación gráfica del flotador sumergido conformado por cilindros novedad en esta invención.
- 35 La figura número 24.- Corresponde a la representación gráfica de las válvulas de control y regulación de la flotabilidad del flotador sumergido así como soluciones hidrodinámicas y protectoras de estas válvulas novedad en esta invención.
- 40 La figura número 25.- Corresponde a una representación del movimiento del flotador sumergido con respecto al movimiento del pistón.
- La figura número 26.- Corresponde a la representación del movimiento del conjunto en la acción de presión, (subida a la cresta de la ola).
- 45 La figura número 27.- Corresponde a la representación gráfica del movimiento del conjunto en la acción de recarga, con explicación del movimiento del flotador sumergido y el mecanismo de los cables, cabos o cadenas que le unen a la cabeza del eje del pistón novedad de esta invención.
- 50 La figura número 28.- Corresponde a la representación gráfica del movimiento del conjunto en la acción de presión con explicación del movimiento del flotador sumergido y el mecanismo de cables, cabos o cadenas que unen la cabeza del pistón y el flotador sumergido novedad en esta invención.

- La figura número 29.- Corresponde a la representación gráfica de los movimientos erráticos del flotador sumergido, giros en la horizontal y en la vertical.
- 5 La figura número 30.- Corresponde a un corte transversal mostrando los elementos y las soluciones novedosas en esta invención para la solución de los movimientos erráticos mostrados en la figura 29.
- 10 La figura número 31.- Corresponde a la situación y ampliación del punto de anclaje del bulón novedad en esta invención.
- La figura número 32.- Corresponde al detalle del bulón de seguridad novedad en esta invención.
- 15 La figura número 33.- Corresponde al mecanismo de desarme y rearme del sistema de seguridad contra oleaje superior al programado novedad en esta invención.
- La figura número 34.- Corresponde a la simulación gráfica de la acción de desarme y de rearme del dispositivo a través del mecanismo con bulón cónico, novedad en esta invención.
- 20 La figura número 35.- Corresponde al mecanismo de seguridad contra oleaje superior al programado mediante mordazas, novedad en esta invención.
- La figura número 36.- corresponde al mecanismo de desarme del dispositivo en caso de superación de los límites de oleaje programados, novedad en esta invención.
- 25 La figura número 37.- Corresponde a el movimiento del dispositivo cuando cuenta con un solo anclaje y el señalamiento de un punto crítico de rotura del eje del pistón a causa del momento transmitido por la boya de superficie.
- 30 La figura número 38.- Corresponde a la gráfica general con las soluciones aportadas, torre guía para proteger el eje del pistón y anclajes laterales de nivel (vientos), novedad de esta invención. También se muestra una ampliación de la corona de la torre guía donde se encuentra el nuevo punto crítico del momento transmitido por la boya de superficie.
- 35 La figura número 39.- Corresponde al paso del cable, cabo o cadena a través de la corona de la torre guía con una solución circular convexa novedad de esta invención.
- 40 La figura número 40.- Corresponde al paso del cable. Cabo o cadena a través de la corona de la torre guía con una solución con rodamientos novedad de esta invención.
- La figura número 41.- Corresponde a la ubicación de un sistema de filtrado en forma de abanico previo al ingreso de los fluidos al dispositivo, novedad de esta invención.
- 45 La figura número 42.- Corresponde a una vista desde abajo del dispositivo con el filtro instalado.
- La figura número 43.- Corresponde al dispositivo configurado para recibir los fluidos a bombear desde tierra o alejado de su entorno inmediato, novedad de esta invención.
- 50 La figura número 44.- corresponde al dispositivo anclado sobre prisma cuando existe fondo arenoso.
- La figura número 45 corresponde al dispositivo anclado en fondo rocoso.

La figura número 46 corresponde al mecanismo del sistema de aviso de desarme, novedad de esta invención.

5 Realización preferente de la invención

A la vista de estas figuras podemos observar que La Bomba Submarina Auto Recargable está constituida por varios elementos y mecanismos; con el fin de llevar a cabo ordenadamente la explicación de la realización del conjunto del equipo para una mejor comprensibilidad seguiremos el orden de la Figura nº 5 explicando detalladamente la forma de fabricación o instalación de cada uno de los elementos.

- (1) Luz de señalización de posición: adquirida en el mercado.
- 15 (2) Luz indicadora equipo desarmado: adquirida en el mercado.
- (3) Placa solar para la alimentación de señales: adquirida en el mercado.
- 20 (4) Poste soporte placas y señalización: Realizado a partir de tubería de plástico o metal.
- (5) Interruptor de aviso de desarme: adquirida en el mercado.
- 25 (6) Winche de rearme: Winche naval vertical adquirido en el mercado.
- (7) Cable, cabo o cadena de suelta en el desarme: Adquirido en el mercado.
- (8) Batería: Adquirido en el mercado.
- 30 (9) Boya de superficie: La Boya de Superficie se realizará mediante la confección de un chasis resistente de metal con riostras anti deformación, dependiendo de los requerimientos de fuerza y volumen este chasis será de mayor o menor resistencia, está formado por un tubo central del que parten una láminas de metal a modo de costillas con la curvatura de la forma exterior de la boya de superficie, soldadas al tubo central y que estarán dispuestas en toda la circunferencia de la boya de superficie y en el número necesario para la resistencia requerida, se colocaran riostras soldadas entre diferentes puntos de la curvatura y el tubo central con el fin de evitar flexiones de las láminas de las costillas. Por otro lado, si se opta por un casco de fibra y resina se realizará un molde, hecho mediante un eje central que gira en los 360°, a este eje se une una plancha con la curva exterior de la boya de superficie que es coincidente con la del chasis previamente fabricado en forma pero con una medida en su diámetro mas grande como sea el grueso de las capas de fibra y resina, se cierran los laterales a una altura coincidente con la altura de los laterales de la boya de superficie, se va añadiendo yeso o escayola mientras se gira la plancha en los 360° sobre el eje central, se va añadiendo yeso o escayola hasta que este llegue a la altura de los bordes. Una vez seco, se comprueba que la terminación sea perfecta, se retira el eje central y la plancha, se aplica vaselina al molde de yeso o escayola y empieza la aplicación de capas de resina y tela hasta llegar al grueso estipulado y ya tenemos el casco, se retira el casco del molde y se pulen imperfecciones, para unir el chasis con el casco se levanta el casco a la altura necesaria para que el tubo central no toque el piso (recuérdese que este tubo sobresale por debajo de la boya de superficie para conformar el punto de anclaje) se introduce el chasis dentro del casco y se unen con resina y fibra. Por otro lado, se fabrica la tapa o parte superior de la Boya de superficie, si este es plano, se recorta una plancha circularmente con tanto más diámetro que el casco como
- 35
- 40
- 45
- 50

5 grueso sea esta sección, se coloca una tira de unos cinco centímetros de ancho en todo su alrededor, se coloca una caja de las mismas dimensiones que el cofre que albergará la batería, el guinche, el cable, cabo o cadena y el dispositivo de desarme, la caja se pega en el sitio señalado por el diseño y no coincidente con las costillas del chasis, una vez pegado se hace un rebaje por la orilla de la caja de unos tres centímetros de profundidad y dos de ancho, también se colocará un tubo de plástico 0,05mm más ancho que el tubo de soporte de la placa solar y la iluminación, se perfila y se unta todo de vaselina, se aplica la resina y la fibra, una vez seca se retira y se coloca sobre el chasis y el casco que previamente habíamos montado, atornillando con tornillos de 10 acero y arandelas de goma al chasis.

(10) Riostras laterales de anclaje: Se añaden las riostras exteriores atornilladas al chasis y al casco por un lado y soldadas al punto de anclaje por el otro.

15 (11) Tubo de anclaje prolongamiento del chasis de la boya de superficie: ya se encuentra incluido en el chasis de la boya de superficie.

(12) Cable, cabo o cadena sin tensión: Adquirida en el mercado.

20 (13) Punto de anclaje: es un soporte de metal que une las riostras y el tubo central, se realiza en pieza soldada contendrá los pasantes para la sujeción de los elementos de seguridad y desarme en caso de olas superiores a las de diseño, esta solicitud de patente prevé dos tipos de anclajes de seguridad, uno mediante un bulón cónico sujeto por pasadores y otro mediante mordazas. El cono se fabricará en acero mediante 25 torneado, luego se abre orificio central según el cable, cabo o cadena a utilizar, se corta central y longitudinalmente, se abren los pasantes para los tornillos y su alojamiento en uno de los lados y se hace rosca en el otro de los lados de tal modo que hayan tornillos y rosca a ambos lados del pasante de cable. Los pasadores de enganche se fabrican en 30 acero, se añade el muelle que se consigue en el mercado y se une a la palanca de 45° mediante un pasador y al punto de anclaje mediante otro pasador.

(14) Cable, cabo o cadena con tensión: adquirida en el mercado.

35 (15) Corona de la torre guía: es un plato de metal fabricado al torno, con un hueco central de canto redondo y "n" huecos para la sujeción de las barras de la torre guía.

40 (16) Cabeza del eje del pistón: realizada en metal al torno, cortándosele "n" ángulos hasta una circunferencia central, de forma que la pieza resultante tiene forma de estrella de "n" puntas. Se le practica un orificio central para el paso de la rosca del eje guía, cuatro orificios para el soporte del cable, cabo o cadena que viene desde el punto de anclaje, y un orificio en cada punta de la estrella.

45 (17) Eje del pistón: tubo de acero pulido con rosca en sus dos puntas, una para el acoplamiento de la cabeza y otra para el acoplamiento del pistón.

(18) Barras de la torre guía: tubos de metal con rosca en sus dos puntas una para atornillar con la corona y otra con la tapa del cilindro.

50 (19) Cable, cabo o cadena de recuperación del pistón y acción de recarga por la acción del flotador sumergido: adquirida en el mercado.

(20) Válvulas check y conductos de recarga: las válvulas Check se adquieren en el mercado así como los conductos, a estos conductos que son tuberías, se le incorporan acoples de rosca cónicos para su unión al cilindro.

- 5 (21) Válvulas check y conducto fluido a presión: las válvulas check se adquieren en el mercado, así como los conductos, a estos conductos que son tuberías, se le incorporan acoples de rosca cónicos para su unión al cilindro.
- (22) Cámara de presión: es una parte y denominación funcional del cilindro. El cilindro en un tubo de metal o plástico dependiendo de las presiones necesarias, pulido en su interior.
- 10 (23) Pistón: es un disco de metal realizado en torno con un orificio central para el paso de la rosca del eje y varias canaletas en el borde exterior para la colocación de anillas de retención.
- (24) Cámara de recarga: es una parte y denominación funcional del cilindro. El cilindro en un tubo de metal o plástico dependiendo de las presiones necesarias, pulido en su interior.
- 15 (25) Cable, cabo o cadena de nivelación (vientos): se adquiere en el mercado, se le añaden tensores de rosca.
- 20 (26) Flotador Sumergido de recarga y tensión: se prevé dos tipos de flotadores sumergidos: unos con flotadores de forma semiesférica y otra con cilindros: los esféricos, se fabrican con moldes si es fibra y resina o plástico en dos piezas y dependiendo de su volumen se le añaden costillas, pueden ser fabricados también de metal por extracción o prensa, se sujetan a uno o varios aros circulares mediante tornillos, Los flotadores cilíndricos se fabrican a partir de cilindros de mercado de metal o plástico o doblando chapa de forma circular con costura soldada central.
- 25 (27) Roldanas de reenvío del cable, cabo o cadena de recuperación del pistón y tensión procedente del flotador sumergido: adquirido en mercado y adherido en la base del cilindro mediante tornillería.
- 30 (28) Válvulas de presión de control diferencial de volumen de las cámaras: adquiridas en el mercado.
- 35 (29) Ánodo de protección electrolítica: Adquirido en el mercado.
- (30) Filtro: marcos realizados en plástico o metal con malla plástica
- 40 (31) Válvula check de entrada del fluido filtrado a la cámara de recarga: adquirida en el mercado.
- (32) Anclajes de los cables, cabos o cadenas de nivelación (vientos): anclajes de metal tipo garfios, en caso de uso de prisma estos se encuentran incluidos en la fundición del concreto.
- 45 (33) Cable, cabo o cadena de anclaje central: adquirido en mercado.
- (34) Conducto de fluido a presión a tierra: tubería adquirida con rosca cónica.
- 50 (35) Anclaje del cable, cabo o cadena central: anclaje de metal tipo garfio, en caso de uso de prisma estos se encuentran incluidos en la fundición del concreto.

En la figura nº 5 no se especifican las tapas de los cilindros que se roscan sobre unas contra anillas de metal que sujetan la tapa del cilindro, esta tapa tiene un orificio central con un

casquillo de bronce por donde se desplaza el eje del pistón. La tapa inferior es un disco con un orificio grande donde se ubica la válvula check y alrededor de esta “n” espárragos donde se atornilla la tapa que sujeta el filtro y contiene el punto de fijación del anclaje central.

- 5 Montaje: En tierra se montan todas las piezas de la boya principal, punto de anclaje, el guinche, elementos de seguridad y señalización de desarme, el winche, etc., a excepción del poste de iluminación, los cables, cabos o cadenas y la batería; se une el pistón con sus anillos de retención al eje guía y se introduce en el cilindro, a continuación se pone la tapa del cilindro pasando el eje del pistón por el casquillo central se coloca sellador y se tornilla, se colocan las barras de la torre guía, la cabeza del eje del pistón en el eje y la corona de la torre guía, se colocan las válvulas check y se colocan los conductos laterales de recarga y presión atornillando sin apretar, a continuación se colocan los flotadores sumergidos previamente montados en los aros y con los rodamientos, se atornilla la tapa inferior y la válvula check de llenado de la cámara de recarga, se colocan los pernos, el filtro y la tapa inferior que contiene el punto de enganche del anclaje central se y atornillan las roldanas colocando los cables, cabos o cadenas que unen los flotadores con las puntas de la cabeza del pistón.

- 20 Instalación: nos referiremos a un equipo de tamaño medio, ya que dependiendo del dimensionamiento se procede a un estilo de instalación, en primer lugar en el punto seleccionado se colocan los anclajes, con o sin prisma dependiendo del fondo, incluso puede ponerse mortero, una vez colocados firmemente os anclajes, se traslada en barco o en flotación la parte del cilindro, se hunde en el punto indicado con los cables, cabos o cadenas de anclaje instalados, es posible que en determinadas circunstancias de diseño, el flotador sumergido no permita el hundimiento por lo que habrá que añadir peso, de cualquier forma, su llegada al fondo es vertical con el anclaje central hacia abajo, se unen los cabos, cables y cadenas a los puntos de anclaje, se nivela mediante los tensores, se aflojan las roscas de los conductos laterales para que el equipo elimine el aire y se aprietan, se coloca el tubo o tubos que vienen desde tierra, a continuación, se pone en el agua la boya de superficie con el cable, cabo o cadena ya pasado desde el cofre por el tubo central y con el bulón de enganche colocado, se une el extremo a la cabeza del pistón, se coloca el poste con la iluminación y la placa solar, se coloca la batería, se comprueba todo, en marea baja, se tira del cable, cabo o cadena utilizando el winche hasta que una marca establecida, se engancha el cable del dispositivo de seguridad contra olas superiores a las de diseño a la corona de la torre guía y se da por terminada la instalación, la bomba submarina Auto Recargable ya se encuentra en funcionamiento.

REIVINDICACIONES

1.- Bomba Submarina Auto Recargable constituida según se detalla en la figura 5 por una boya de superficie (9) la cual contiene en su parte superior una señalización de posición (1) activado por un sensor lumínico, una señalización de aviso de desarme (2) activado por un interruptor de aviso de desarme (5), una placa solar de alimentación (3) situada en un poste (4), que alimenta una batería (8) alojada dentro de un cofre estanco donde se encuentra también el dispositivo que activa la alarma de desarme, un winche (6) y cable, cabo o cadena de aumento de filament (7). La boya de superficie en su cara inferior está constituida por un alargamiento central tubular (11) por cuyo interior pasa el cable, cabo o cadena (12) que viene desde el punto de enganche (13) hasta el cofre hermético situado en la parte superior de la boya; en el punto de enganche se une al alargamiento tubular tres o más riostras (10) provenientes desde la parte exterior de la boya de superficie, el alargamiento tubular central y las riostras exteriores soportan el punto de enganche (13); un cable, cabo o cadena (14) une el punto de enganche con la cabeza del eje del pistón y transmite la fuerza de flotación de la boya de superficie al eje del pistón (16) a través de la corona (15) de las barras que conforman la torre guía (18); el eje del pistón (17) está unido al pistón (23) que se mueve dentro de un cilindro dividido en dos cámaras, la cámara de presión (22) que es la sección del cilindro donde el pistón ejerce la fuerza transmitida por la boya de superficie y la cámara de recarga (24) que es la sección del cilindro donde el pistón ejerce la fuerza transmitida por el flotador sumergido; a la cámara de presión están unidos uno o varios conductos de recarga con válvulas check que traen el flujo desde la cámara de recarga (20) estos conductos de recarga contienen válvulas de presión de una sola vía (28) para el desalojo del fluido excedente, también están unidos a la cámara de presión (22) uno o varios conductos de salida con válvulas check (21) para la expulsión del fluido a presión; a la cámara de recarga (24) están unidos los conductos de recarga (20) que van a la cámara de presión (22), también unido a la cámara de recarga se encuentra el conducto con válvula check de entrada de fluido filtrado (31) situado dentro del filtro (30); en el exterior del cilindro y de los conductos de recarga (20) y salida (21) se encuentra situado un flotador sumergido (26) cuya fuerza de flotabilidad es la que mueve el pistón en la acción de recarga, la fuerza de flotación del flotador sumergido se transmite al pistón mediante cables, cabos o cadenas que reenviados por poleas (27) están unidos a la cabeza del eje del pistón (16); el flotador sumergido es de flotabilidad regulable; todo el conjunto se encuentra anclado al fondo mediante un cable, cabo o cadena (33) que une el fondo del cilindro con un anclaje (36) al fondo natural o a prisma de cemento; desde la corona de la torre guía (15) en número de tres o más, salen cables, cabos o cadenas de nivelación (25) hasta los anclajes (32) exteriores, el anclaje central y los anclajes de nivelación laterales sujetan todo el dispositivo al fondo; el dispositivo tiene adherido uno o varios elementos anódicos (29) para su protección electrolítica.

2.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado por tomar la fuerza de una boya de superficie la cual tiene en su lado inferior forma paraboloide con centro cónico como se muestra en la Figura 10 con la finalidad de aumentar la superficie inferior de la boya y así aumentar su fuerza de flotación además de constituir esta forma especial un freno hidrodinámico al hundimiento.

3.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado por contener una boya de superficie cuyo punto de anclaje se encuentra situado de forma prolongada por debajo del casco de la boya de superficie sujeto por un tubo central y tres o más riostras laterales como se muestra en la Figura 13 con el fin de evitar movimientos horizontales en la boya de superficie optimizando así el uso de su fuerza ascendente de flotación.

4.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado por contener una boya de superficie con un punto de anclaje que contiene un dispositivo de seguridad contra olas superiores a las programadas.

5. Bomba Submarina Auto Recargable según la cuarta reivindicación caracterizado por contener una boya de superficie con un punto de anclaje que contiene un dispositivo de seguridad contra olas superiores a las programadas consistente en un bulón de forma cónica como se representa en la figura nº 32 compuesto por dos piezas que representan un corte central y longitudinal del bulón cónico con interior hueco y estriado, ambas partes se unen mediante tornillos formando el cono y presionando y sujetando el cable, cabo o cadena que pasa por el orificio interior.
- 6.- Bomba Submarina Auto Recargable según la cuarta reivindicación caracterizado por contener una boya de superficie con un punto de anclaje que contiene un dispositivo de seguridad contra olas superiores a las programadas consistente en un bulón de forma cónica con un mecanismo de enganche al punto de anclaje como se representa en la figura nº 33, mediante unos pasadores móviles (6) cortados por el extremo interior del punto de anclaje de forma transversal y curvado coincidente con la inclinación lateral del bulón de anclaje, los pasadores están dispuestos circularmente alrededor del bulón, estos pasadores se mantienen en posición de anclaje por la acción de un muelle (8), los pasadores están unidos mediante pernos a una palanca en "L" (9) la cual tiene unido en su otro extremo una varilla, cable, cabo o cadena (11), estas varillas, cables, cabos o cadenas se encuentran a su vez unidas por su otro extremo a un aro (14) este aro a su vez se une con otro cable, cabo o cadena a la corona de la torre guía (15), este cable, cabo o cadena que une el aro (14) con la corona de la torre guía (15) tiene una longitud limitada y coincidente con el máximo recorrido diseñado para el pistón de forma que cuando este máximo recorrido es superado, el cable, cabo o cadena que une la torre guía con el aro y los que une a este con la palanca en "L" se tensan, procediendo al desarmado tirando de las palancas en "L" y esta de los pasadores liberándose el bulón y aumentando el filament del cable, cabo o cadena que transmite la fuerza de flotación de la boya de superficie como se muestra en la figura 34 (1) (2) y (3) evitando así tensiones por olas superiores a las programadas.
- 7.- Bomba Submarina Auto Recargable según la cuarta reivindicación caracterizado por contener una boya de superficie con un punto de anclaje que contiene un dispositivo de seguridad contra olas superiores a las programadas con un mecanismo como se expresa en la figura nº 35 formado por mordazas (6) a través de las cuales pasa el cable, cabo o cadena (5) que transmite la fuerza de la boya de superficie que es sujetado por arrastre y por la acción de un muelle (7) que obliga al cierre de las mordazas, estas mordazas tienen una palanca (8) a cuyo extremo está unido un cable, cabo o cadena (9) que está unido por el otro extremo a la corona de la torre guía, este cable cabo o cadena tiene una longitud limitada coincidente al máximo recorrido diseñado para el pistón, cuando se alcanza este recorrido máximo el cable, cabo o cadena se tensa tirando de la palanca, abriendo las mordazas y liberando el cable, cabo o cadena que transmite la fuerza de la boya de superficie (5) realizándose la acción de desarme aumentando el filament evitando así tensiones por olas superiores a las programadas.
- 8.- Bomba Submarina Auto Recargable según la cuarta, sexta y séptima reivindicación caracterizado por contener una boya de superficie con un punto de anclaje que contiene un sistema de seguridad contra olas superiores a las programadas bien sea por bulón o por mordaza que una vez activado sueltan el cable, cabo o cadena que transmite la fuerza de la boya de superficie a la cabeza del eje del pistón, aumentando el filament, el dispositivo contiene a su vez un mecanismo de rearme consistente en un winche situado en la boya de superficie por el que se pasa el cable, cabo o cadena para recuperar el filament cedido en el desarme y reenganchar el bulón en el punto de enganche o recuperar en cabo, cable o cadena hasta el punto óptimo de funcionamiento en el caso del uso de mordaza.
- 9.- Bomba Submarina Auto Recargable según la cuarta reivindicación caracterizado por contener una boya de superficie con un punto de anclaje que contiene un sistema de seguridad contra olas superiores a las programadas con un sistema lumínico exterior de aviso cuando se

encuentra en situación de desarme, el aviso lumínico situado en la boya de superficie, es activado por un mecanismo ver figura 46, que consiste en una lamina circular abierta por un extremo (2) que sujeta el cable, cabo o cadena (1), la lamina esta unida a una palanca (3) que se mueve sobre un eje unido a un soporte (5), a la palanca se encuentra engarzado un muelle (4) que mantiene alzada la palanca y en consecuencia la lamina y el cable, cabo o cadena; al producirse el desarme el cable, cabo o cadena entra en tensión bajando la palanca la cual activa un interruptor (7) que cierra el circuito entre la batería y el indicador lumínico exterior activándose la señal exterior indicadora de aviso de equipo desarmado; cuando la palanca (3) choca con el tope (10) el cable, cabo o cadena (1) se suelta de la lámina (2) para aumentar el filament; el rearme de este mecanismo se realiza cuando por medio del winche se recupera el cable, cabo o cadena (1), se vuelve a trabar en la lámina circular (2) colocando el interruptor (7) nuevamente en off.

10.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado como se muestra en la figura 38 por tener una torre guía para la protección del eje del pistón (8), esta torre guía está formada por tres o más barras separadas y unidas a la tapa del cilindro de recorrido del pistón, por el otro extremo se unen entre sí mediante una corona circular (4) la longitud de la corona guía es superior al máximo recorrido del eje del pistón (8) que circulará por dentro de ella; por el centro de la corona de la torre guía pasa el cable, cabo o cadena (3) que viene desde el punto de enganche (2) de la boya de superficie (1).

11.- Bomba Submarina Auto Recargable según la decima reivindicación caracterizado por tener una torre guía formada por varias barras unidas entre sí en su parte superior por una corona circular, esta corona circular tiene un orificio central por donde pasa el cable, cabo, o cadena que transmite la fuerza de flotación de la boya de superficie al eje del pistón, este orificio como podemos observar en la figura nº 39 es de canto curvo y liso (5) con la finalidad de reducir fricción.

12.- Bomba Submarina Auto Recargable según la decima reivindicación caracterizado por tener una torre guía formada por varias barras unidas entre sí en su parte superior por una corona circular, esta corona circular tiene un orificio central por donde pasa el cable, cabo, o cadena que transmite la fuerza de flotación de la boya de superficie al eje del pistón, este orificio como podemos observar en la figura nº 40, tiene adheridos en su canto dos o más rodamientos (5) estos rodamientos tienen la superficie contraria a su eje de forma cóncava con el fin de guiar el cable, cabo o cadena que trasmite la fuerza desde el punto de enganche de la boya de superficie hasta el eje del pistón.

13.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado como se muestra en la figura nº 5 por tener un eje (17) que se mueve tanto exteriormente como interiormente del cilindro (22), sale y entra al cilindro a través de un casquillo situado en el centro de la tapa del cilindro, la parte que se encuentra fuera del cilindro se mueve rodeado de las barras de la torre guía (18), el eje por un extremo se encuentra conectado a un pistón (23) y por el otro a su cabeza (16), esta cabeza del eje del pistón tiene forma de estrella, las puntas de esta estrella sobresalen entre las barras de la torre guía teniendo dos finalidades específicas, la primera que son el punto de enganche de los cables, cabos o cadenas (19) que vienen reenviados desde el flotador sumergido (26) y la segunda, evita que el eje del pistón gire sobre su eje vertical.

14.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado por tener uno o varios flotador/es sumergidos, como se muestra en la figura nº 27 estos flotadores (3) se encuentran situados en la parte exterior del cilindro (11) y se mueven arriba-abajo conectados mediante cables, cabos o cadenas (7) (8) a la cabeza del eje del pistón (2).

- 5 15.- Bomba Submarina Auto Recargable según la décimo cuarta reivindicación caracterizado como se muestra en la figura n° 27 por tener uno o varios flotadores (3) que se mueven arriba-abajo por la parte exterior del cilindro (11) conectados mediante cables, cabos o cadenas a la cabeza del pistón (2), estos cables, cabos o cadenas se encuentran reenviados por la acción de poleas (9) las cuales confieren un cambio de sentido al movimiento de los cables cabos o cadenas que unen los flotadores sumergidos (3) a la cabeza del pistón (2) de forma que cuando la boya de superficie baja al valle de la ola (1) el flotador sumergido (3) tira de la cabeza del pistón (2) hacia abajo, dado que cuando el flotador sumergido (3) sube tira hacia arriba del cable cabo o cadena (7) que al pasar por la polea (9) invierten el sentido y estos cables, cabos o cadenas (8) tiran hacia debajo de la cabeza del pistón (2) consiguiendo así el movimiento de recarga de la cámara de presión y mantener la verticalidad y la tensión con la boya de superficie.
- 15 16.- Bomba Submarina Auto Recargable según la décimo cuarta reivindicación caracterizado como se muestra en la figura n° 28 por tener uno o varios flotadores (3) que se mueven arriba-abajo por la parte exterior del cilindro (11) conectados mediante cables, cabos o cadenas a la cabeza del pistón (2), estos cables, cabos o cadenas se encuentran reenviados por la acción de poleas (9) las cuales confieren un cambio de sentido al movimiento de los cables cabos o cadenas que unen los flotadores sumergidos (3) a la cabeza del pistón (2) de forma que cuando la boya de superficie sube a la cresta de la ola tira de la cabeza del pistón (2) tirando a la vez de los cables, cabos o cadenas (7) (8) conectados a los flotadores sumergidos (3) los cuales son forzados a bajar, la fuerza de flotabilidad de la boya de superficie es mayor a la fuerza de flotabilidad del flotador sumergido.
- 25 17.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado por tener uno o varios flotadores sumergidos que como se muestra en la figura n° 22 son de forma semiesférica por la cara exterior y cóncava en su cara interna confiriéndole cualidad hidrodinámica en el desplazamiento sumergido en un fluido.
- 30 18.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado por tener un flotador sumergido que como se muestra en la figura n° 23 está constituido por cilindros (1) conectados entre sí por uno o varios anillos (3).
- 35 19.- Bomba Submarina Auto Recargable según la décimo octava reivindicación caracterizado como se muestra en la figura n° 23 por tener un flotador sumergido formado por cilindros (1) cuyos extremos están terminados en punta (4), confiriéndole así un mayor coeficiente de penetración hidrodinámica.
- 40 20.- Bomba Submarina Auto Recargable según la décimo séptima y décimo octava reivindicación caracterizado por tener uno o varios flotadores sumergidos de forma semiesférica o cilíndrica los cuales como se muestra en la figura n° 24, contienen válvulas distribuidas en su vertical, las válvulas de los extremos son las principales, las del extremo superior (3) están destinadas a la entrada y la salida de gas, las del extremo inferior (4) están destinadas a la entrada y salida de líquido; distribuidas entre las válvulas principales superior e inferior se encuentran las válvulas secundarias (5) convenientemente distribuidas en la vertical según los valores de flotabilidad que se pretendan controlar, estas válvulas dejan salir tanto el gas como el fluido, el volumen de agua desalojada por los flotadores por tanto es regulable mediante estas válvulas y consecuentemente la fuerza de flotación del flotador sumergido.
- 45 21.- Bomba Submarina Auto Recargable según la duodécima reivindicación caracterizado por tener uno o varios flotadores sumergidos de forma semiesférica o cilíndrica que contienen válvulas para la regulación del volumen de agua desalojada por estos flotadores como se muestra en la figura n° 24, que para la protección y corrección hidrodinámica de estas válvulas se disponen en una canaleta con tapa(9), esta tapa se engarza mediante un molde negativo

interior de las válvulas quedando cubiertas y protegidas eliminándose además, la resistencia hidrodinámica de estas válvulas.

5 22.- Bomba Submarina Auto Recargable según la duodécima reivindicación caracterizado por tener uno o varios flotadores sumergidos de forma semiesférica o cilíndrica que contienen válvulas para la regulación del volumen de agua desalojada por estos flotadores como se muestra en la figura nº 24, que para la protección y corrección hidrodinámica de estas válvulas se dispone una tapa que cubre la línea completa de válvulas (10), esta tapa se engarza mediante un molde negativo interior de las válvulas, protegiéndolas y reduciendo la resistencia hidrodinámica.

15 23.- Bomba Submarina Auto Recargable según la décimo séptima y décimo octava reivindicación caracterizado por tener uno o varios flotadores sumergidos de forma semiesférica o cilíndrica los cuales como se muestra en la figura nº 30, estos flotadores (7) que unidos por uno o varios anillos (6), circulan por el exterior de los conductos de recarga (4) y expulsión (5) en un movimiento arriba-abajo los cuales para mantener la verticalidad y evitar giros sobre su eje, la anilla que une estos flotadores o los flotadores mismos, tienen instalados rodamientos (9), estos rodamientos están dispuestos en pares y en ángulos contrarios (10) y ruedan sobre la superficie de los conductos de recarga (4) y expulsión (5). Los rodamientos están dispuestos en un mínimo de dos pares en el eje horizontal que evitan los movimientos de rotación de los flotadores sobre su eje y dos o más líneas en el eje vertical (11) que evitan inclinaciones de los flotadores en el eje vertical.

25 24.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado un cilindro central por donde se mueve un pistón como podemos observar en la figura nº5, el pistón se mueve hacia arriba por la fuerza ejercida por la boya de superficie (9) que tira de la cabeza del eje del pistón (16) y hacia abajo por la fuerza ejercida por el flotador sumergido a través de cables reenviados (19) a través de poleas (27) a la cabeza del eje del pistón; el cilindro central está dividido en dos secciones según su funcionalidad, la cámara de recarga (24) y la cámara de presión (22) las cuales se encuentran unidas por los conductos de recarga (20) que colocados en el exterior del cilindro transmiten el fluido desde la cámara de recarga hasta la cámara de presión en la acción de recarga.

35 25.- Bomba Submarina Auto Recargable según la vigesimocuarta reivindicación caracterizado por tener un cilindro dividido por un pistón en dos secciones según su funcionalidad: la cámara de recarga y la cámara de presión; como puede observarse en la figura nº 19 estas cámaras están unidas por uno o varios conductos (6) que transmiten el fluido (7) de la cámara de recarga a la cámara de presión, en este/os conducto/s y antes de la entrada del fluido a la cámara de presión se encuentran intercaladas válvulas check (8) la cuales evitan que el fluido pueda circular en sentido contrario.

45 26.- Bomba Submarina Auto Recargable según la vigesimocuarta y vigesimoquinta reivindicación caracterizado por tener un cilindro dividido por un pistón en dos secciones según su funcionalidad la cámara de recarga y la cámara de presión, como puede observarse en la figura nº 19 estas cámaras están unidas por uno o varios conductos (6) que transmiten el fluido (7) de la cámara de recarga a la cámara de presión, en este/os conducto/s se encuentran instaladas válvulas check que evitan que el fluido circule en sentido contrario (8), en los conductos que unen la cámara de recarga y la de presión, entre la cámara de recarga y las válvulas check (8) se disponen válvulas de presión de una vía (9), estas válvulas de presión desalojan el fluido excedente por el diferencial de volumen existente entre la cámara de recarga de volumen mayor y la cámara de presión de volumen menor por la presencia del eje del pistón.

27.- Bomba Submarina Auto Recargable según la vigesimocuarta reivindicación caracterizado por tener un cilindro dividido por un pistón en dos secciones según su funcionalidad la cámara de recarga y la cámara de presión, como puede observarse en la figura nº 20 estas cámaras están unidas por uno o varios conductos (6) que transmiten el fluido (7) de la cámara de recarga a la cámara de presión, donde se encuentran instaladas las válvulas de presión (9) y las válvulas check (8), de este modo cuando el pistón (3) baja envía el fluido a la cámara de presión por encima del pistón, cuando el pistón (3) sube, se rellena la cámara de recarga mediante una válvula check (11) situada en el fondo del cilindro, que deja entrar el fluido (5) cuando el pistón sube en la acción de presión y le retiene dentro de la cámara de recarga cuando el pistón baja obligando que el fluido suba a la cámara de presión a través de los conductos exteriores (6).

28.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado por tener un cilindro dividido por un pistón en dos secciones según su funcionalidad la cámara de recarga y la cámara de presión, como puede observarse en la figura nº 20 cuando el pistón sube en la acción de presión las válvulas check (8) en los conductos de recarga (6) se cierran obligando al fluido (4) a salir por los conductos de expulsión que contienen válvulas check (10) las cuales dejan salir el fluido a presión de la cámara de presión cuando el pistón sube y evitan su entrada desde los conductos de expulsión cuando el pistón baja y se procede a la recarga.

29.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado por tener situado en la entrada de llenado de la cámara de recarga un filtro en forma de abanico como se puede observar en la figura nº 41, siendo todas sus caras filtrantes y dejando en su interior la válvula check (8) de llenado de la cámara de recarga, este filtro (6) se encuentra unido al conjunto mediante pernos (7) y una tapa de fondo (9) la cual contiene el punto de anclaje central (10).

30.- Bomba Submarina Auto Recargable según la primera reivindicación caracterizado por tener dos tipos de anclaje al fondo como puede observarse en la figura nº 45, un anclaje central (1) y tres o más anclajes laterales o de nivelación (2), el anclaje central parte desde la tapa del filtro en el centro del dispositivo y mediante cable, cabo, cadena o barra (3) une firmemente todo el dispositivo al anclaje central (1) en el fondo directamente si es fondo rocoso o a un prisma si es fondo arenoso, los anclajes laterales o de nivelación (2) tienen la misión tanto de anclaje del dispositivo como de mantener su verticalidad además de evitar que todo el dispositivo gire sobre su eje, estos cables, cabos o cadenas laterales o de nivelación están unidos a la corona de la torre guía (4) por su extremo superior y por el otro a los anclajes (2) al fondo si este es rocoso o a prisma si es arenoso, estos anclajes laterales o de nivelación también comportan una medida de seguridad ante una eventual rotura del anclaje central, estos anclajes, tanto el central como los laterales o de nivelación confieren una fijación al fondo del dispositivo evitando cualquier movimiento en la vertical y en la horizontal de los elementos no móviles.

31.- Bomba Submarina Auto Recargable caracterizada por su capacidad polivalente de bombear fluidos de su perímetro previamente filtrados por un filtro en forma de abanico y como se muestra en la figura nº 44 la de bombear fluidos traídos desde tierra prescindiendo de la utilización de filtro en la entrada de la cámara de recarga, conectando directamente un conducto procedente de tierra o un buque, a la válvula check de alimentación de la cámara de recarga.

FIGURA 1

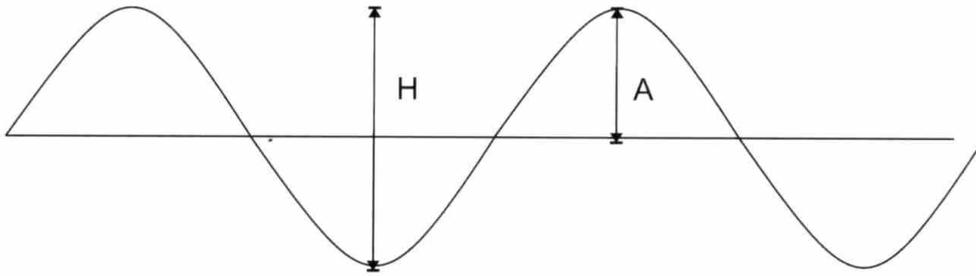
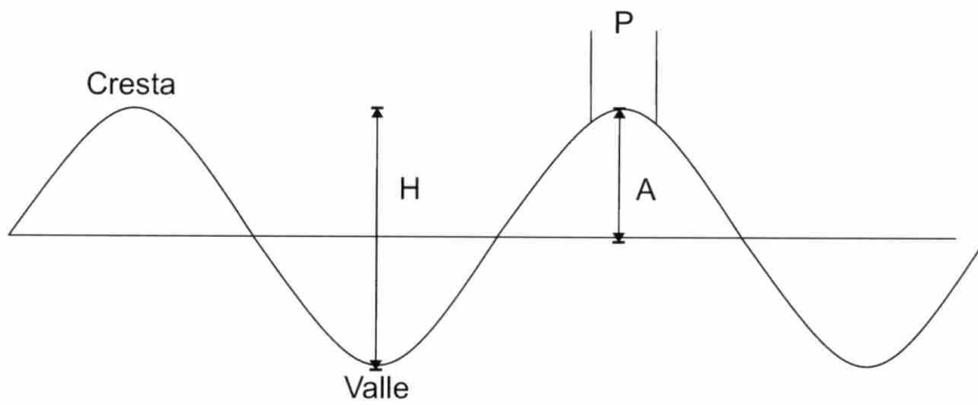
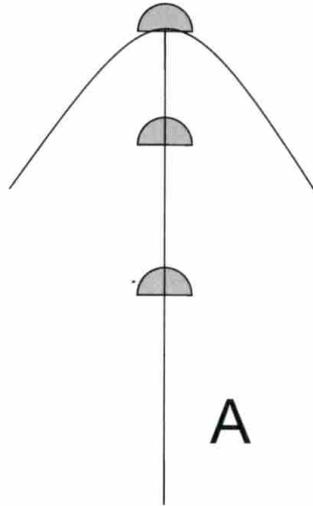
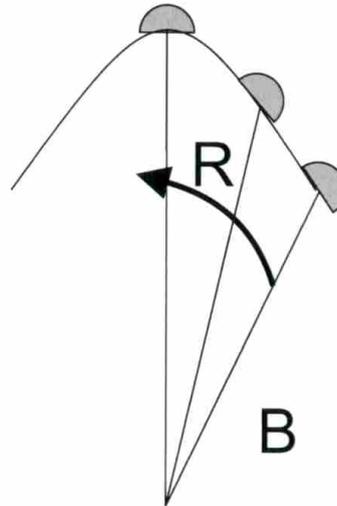


FIGURA 2





A



B

FIGURA 3

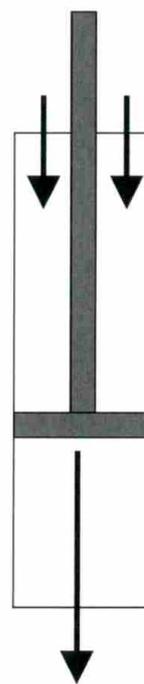
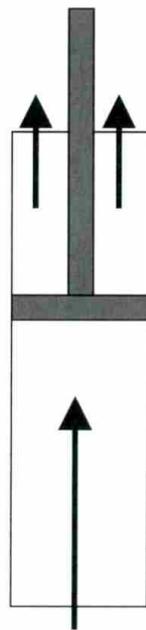
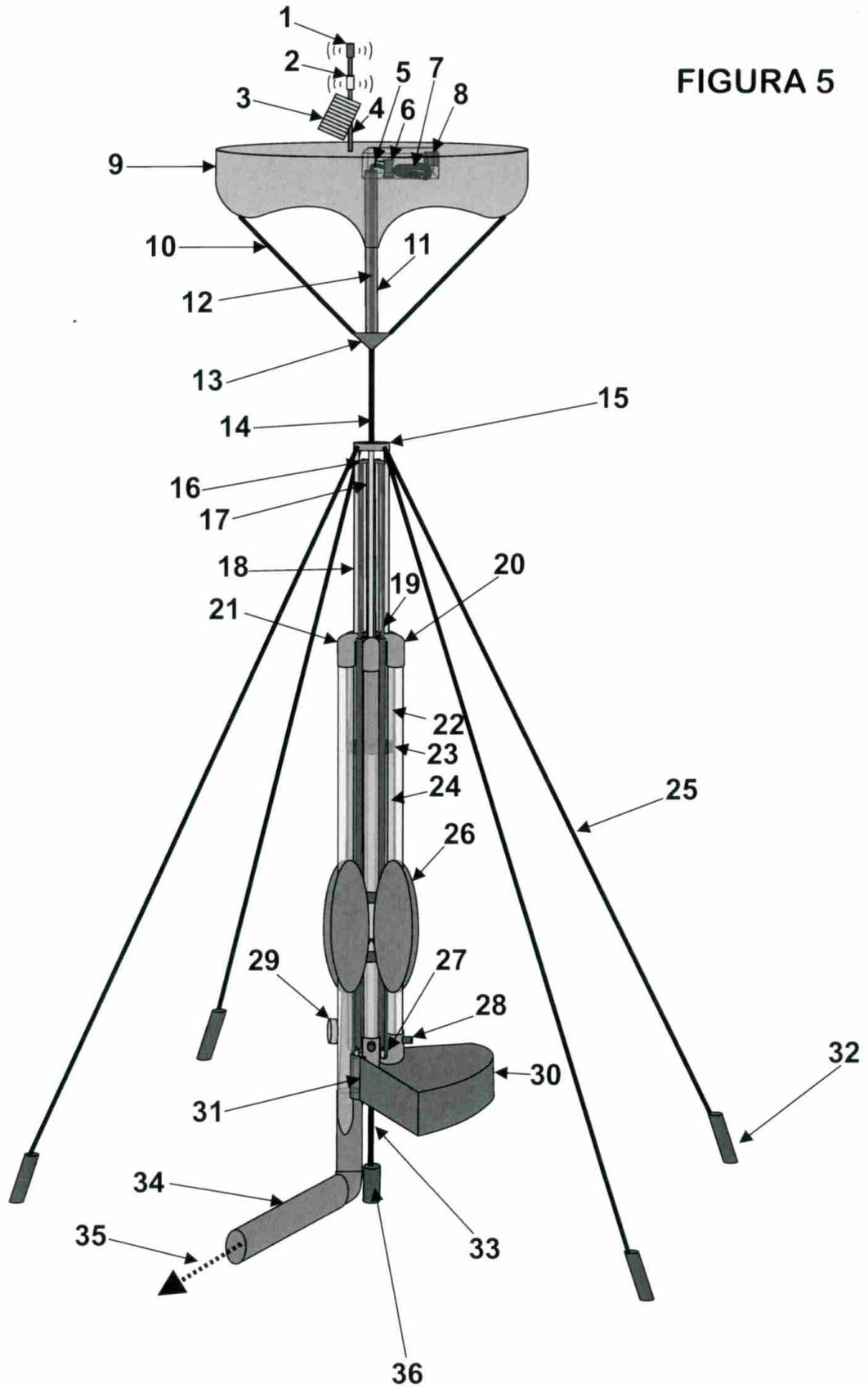


FIGURA 4



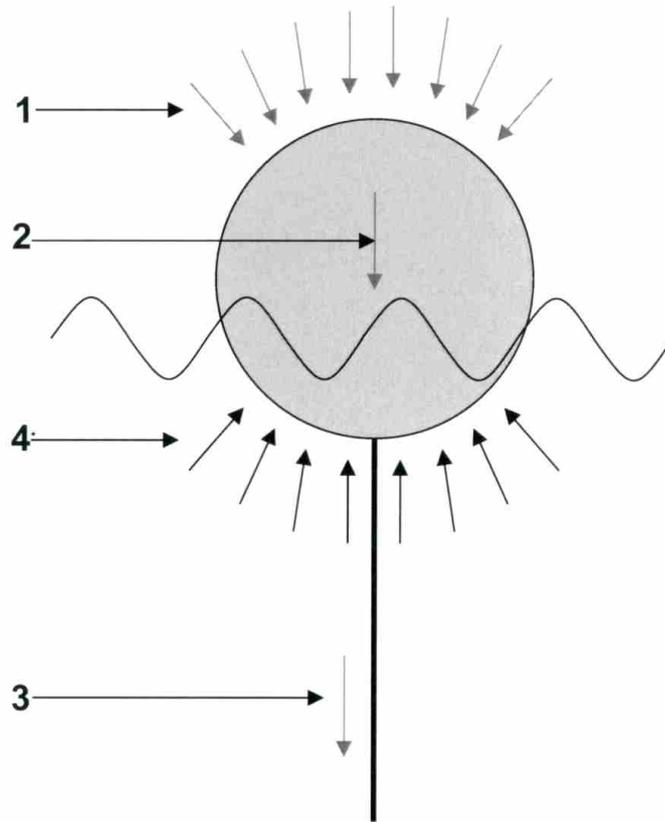


FIGURA 6

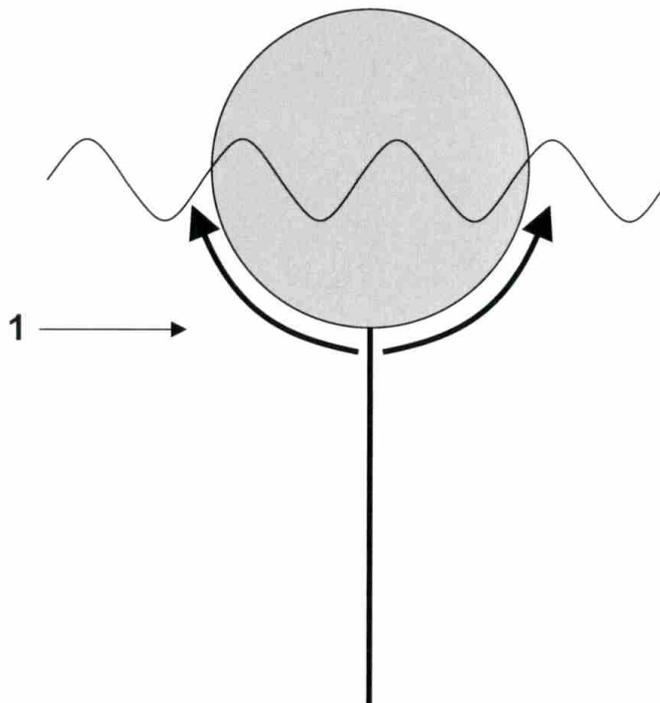


FIGURA 7

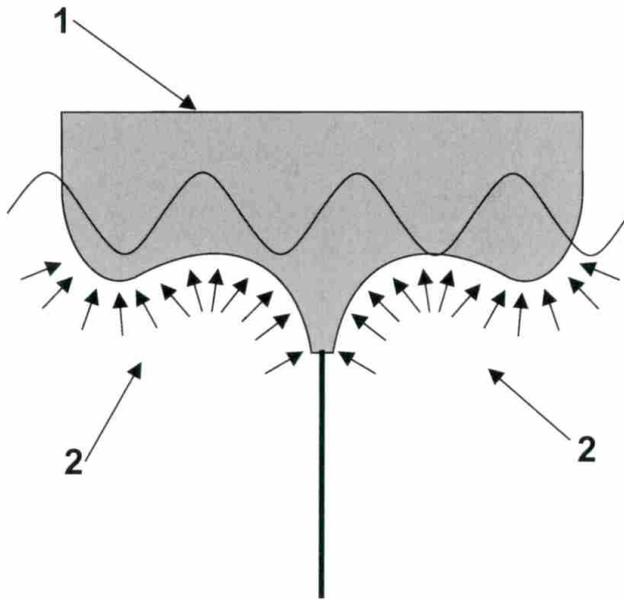


FIGURA 8

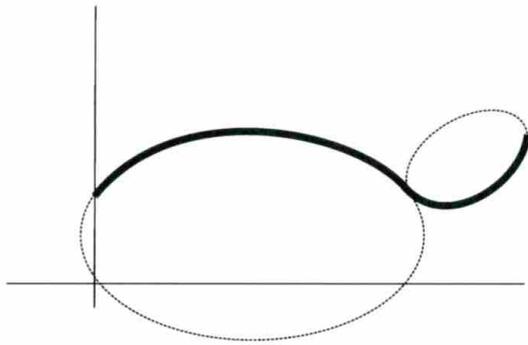


FIGURA 9



FIGURA 10

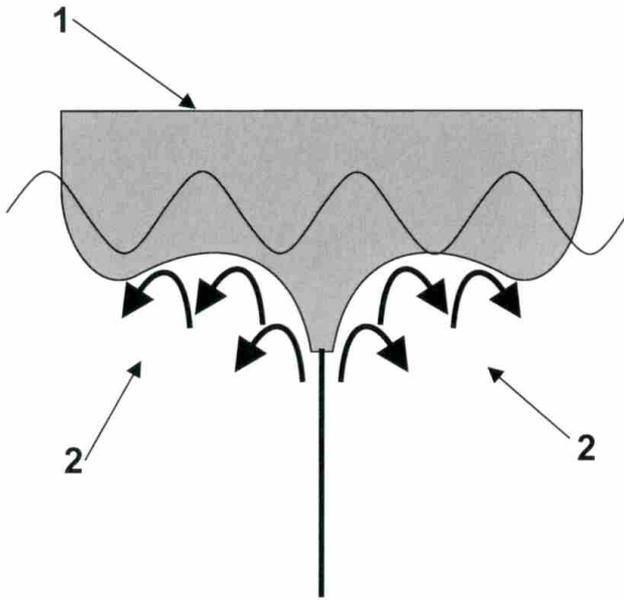


FIGURA 11

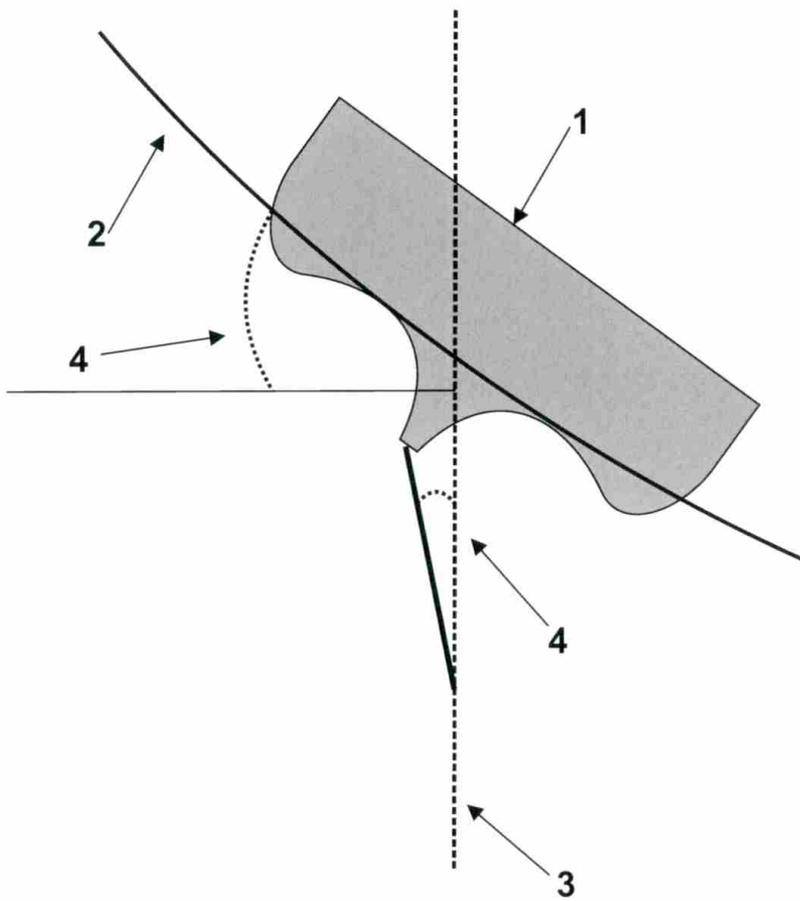


FIGURA 12

FIGURA 13

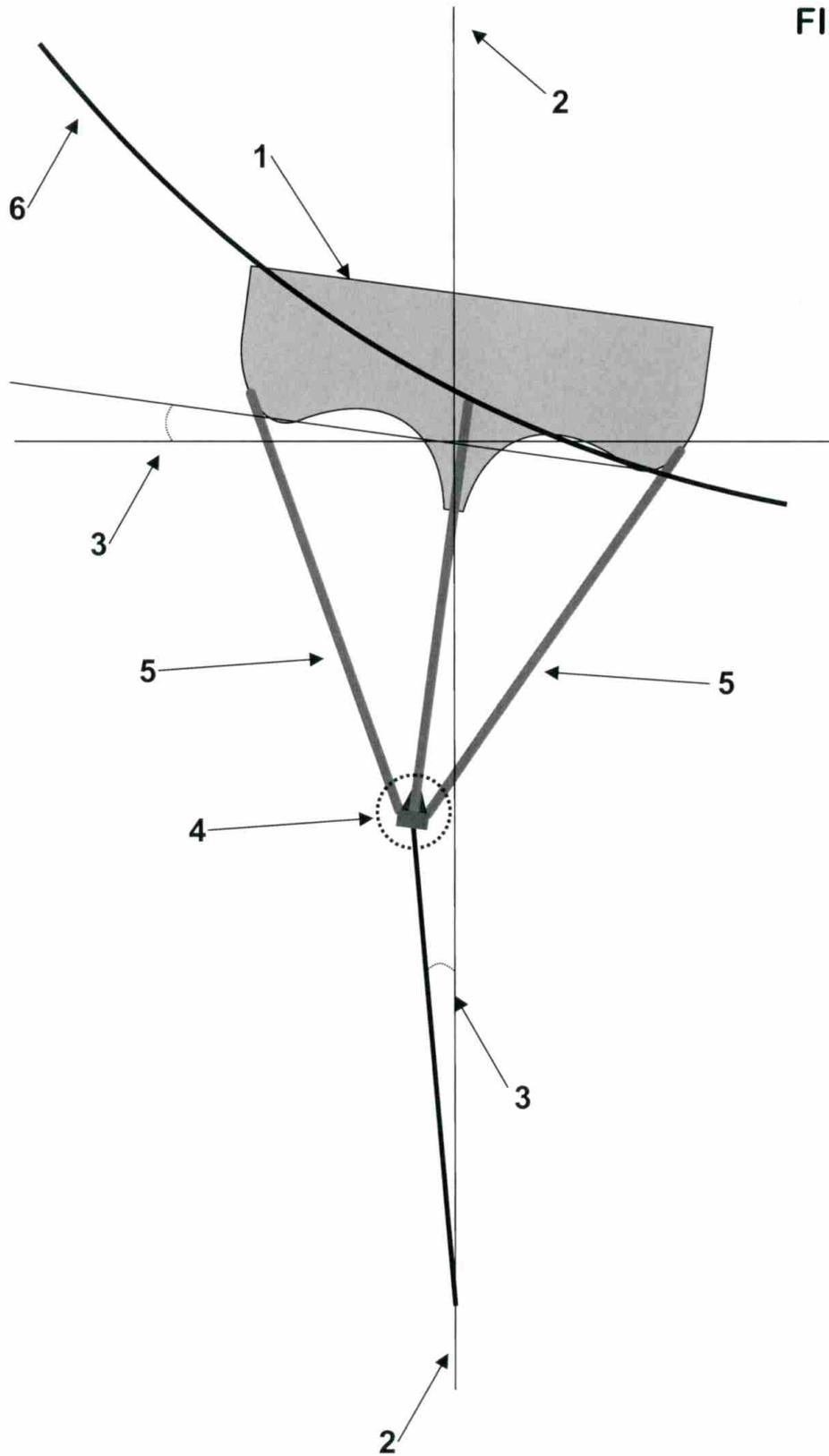


FIGURA 14

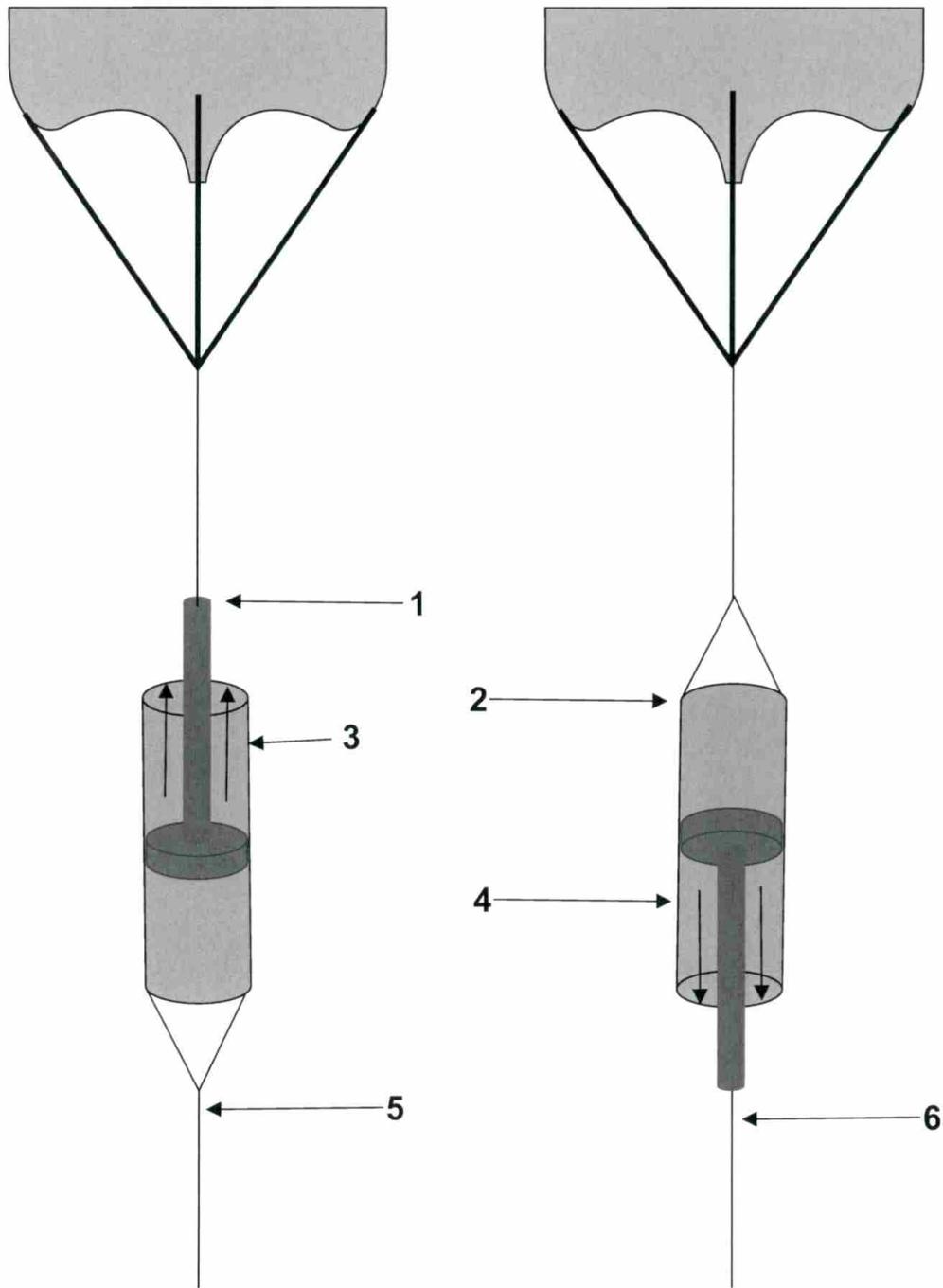


FIGURA 15

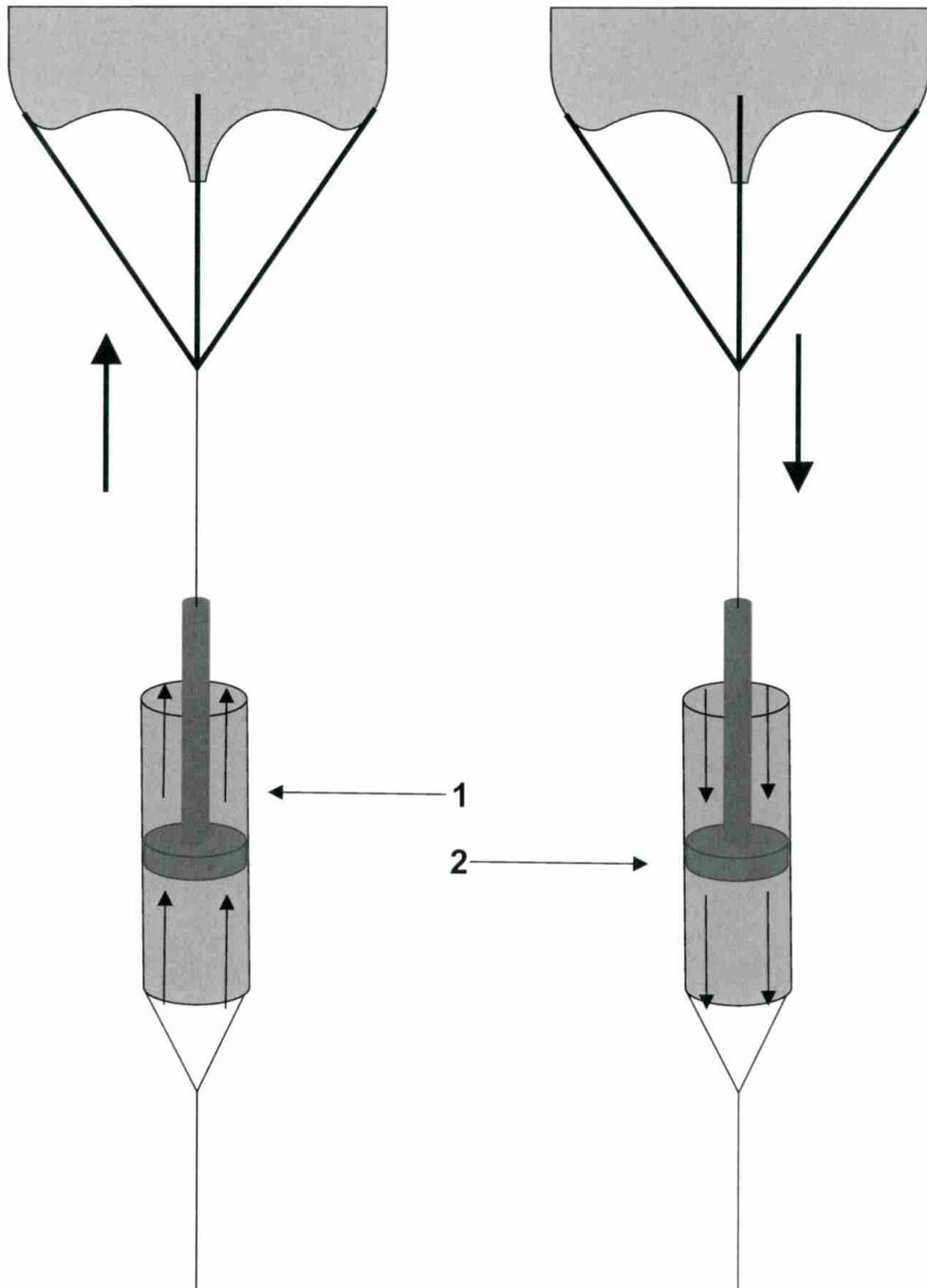


FIGURA 16

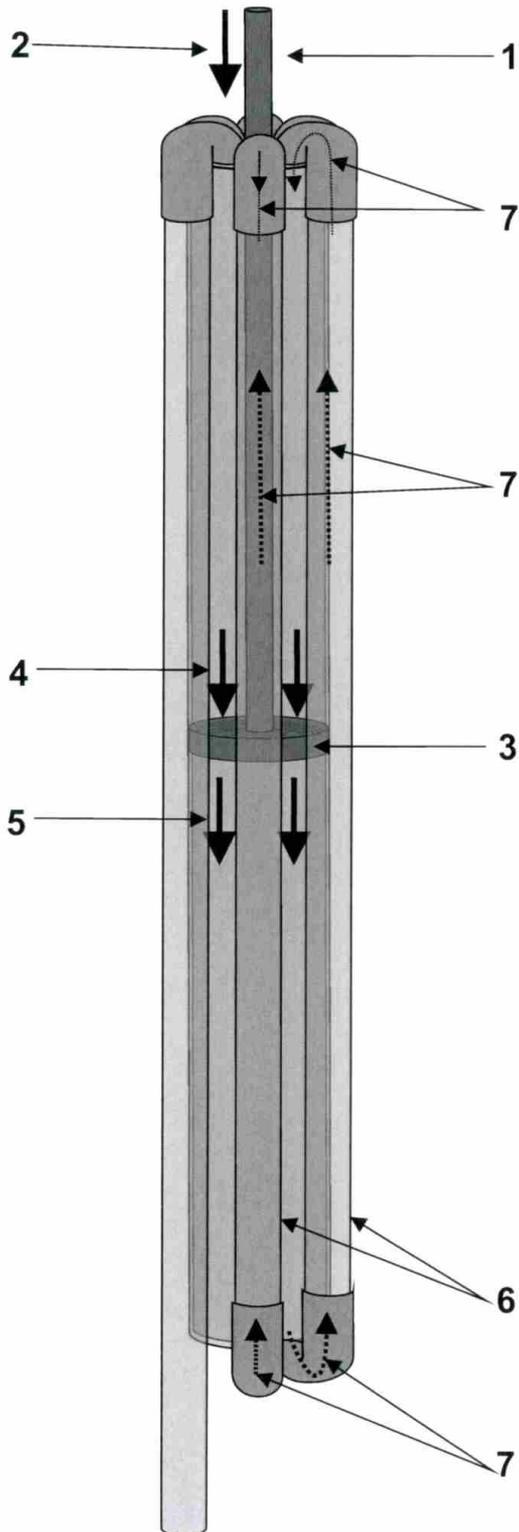


FIGURA 17

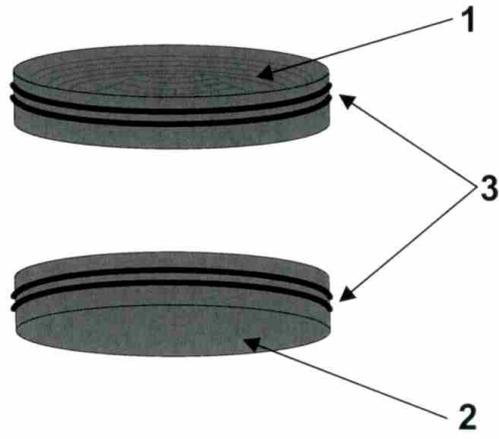


FIGURA 18

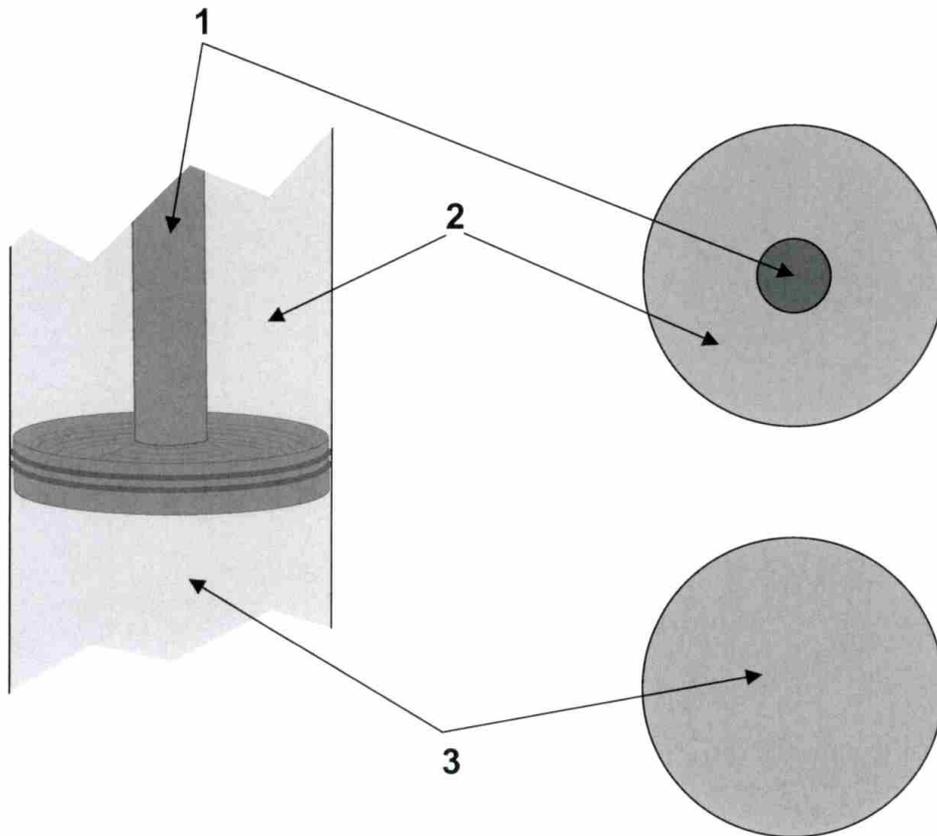


FIGURA 19

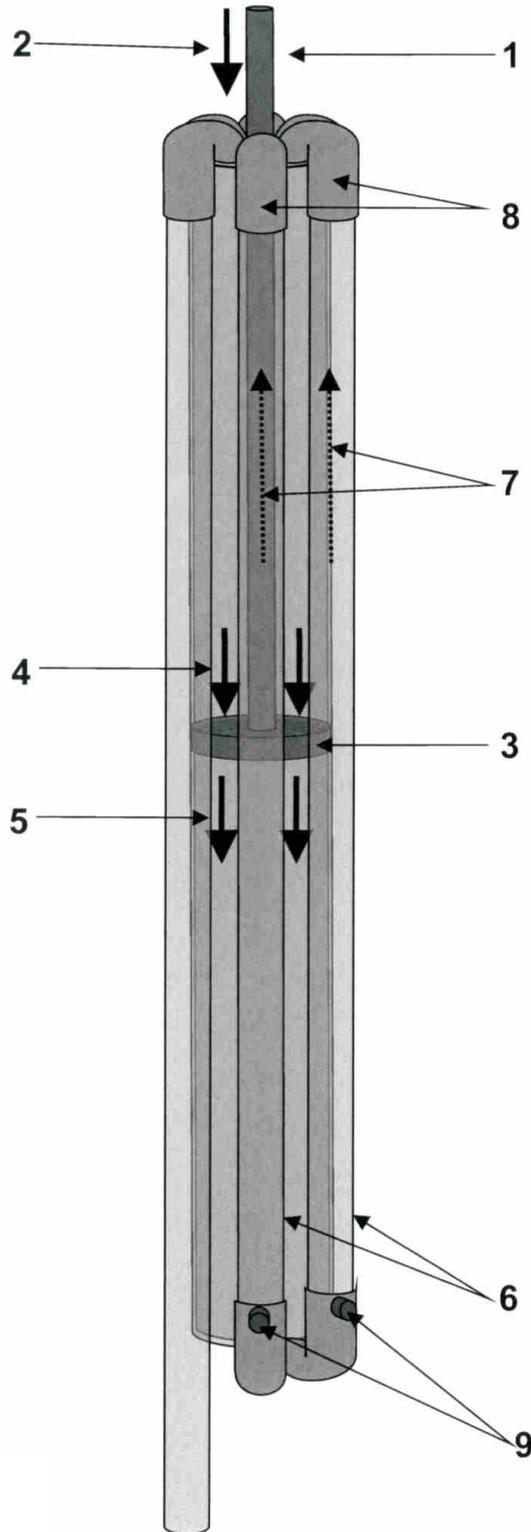


FIGURA 20

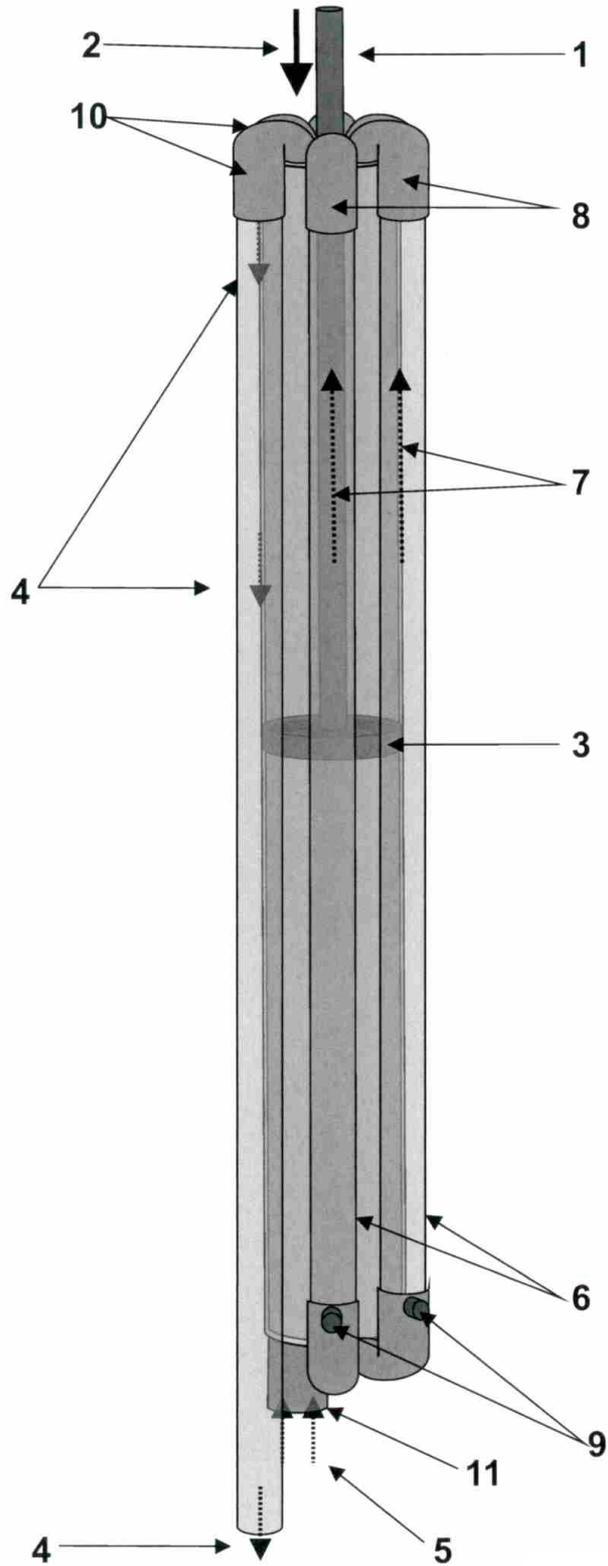


FIGURA 21

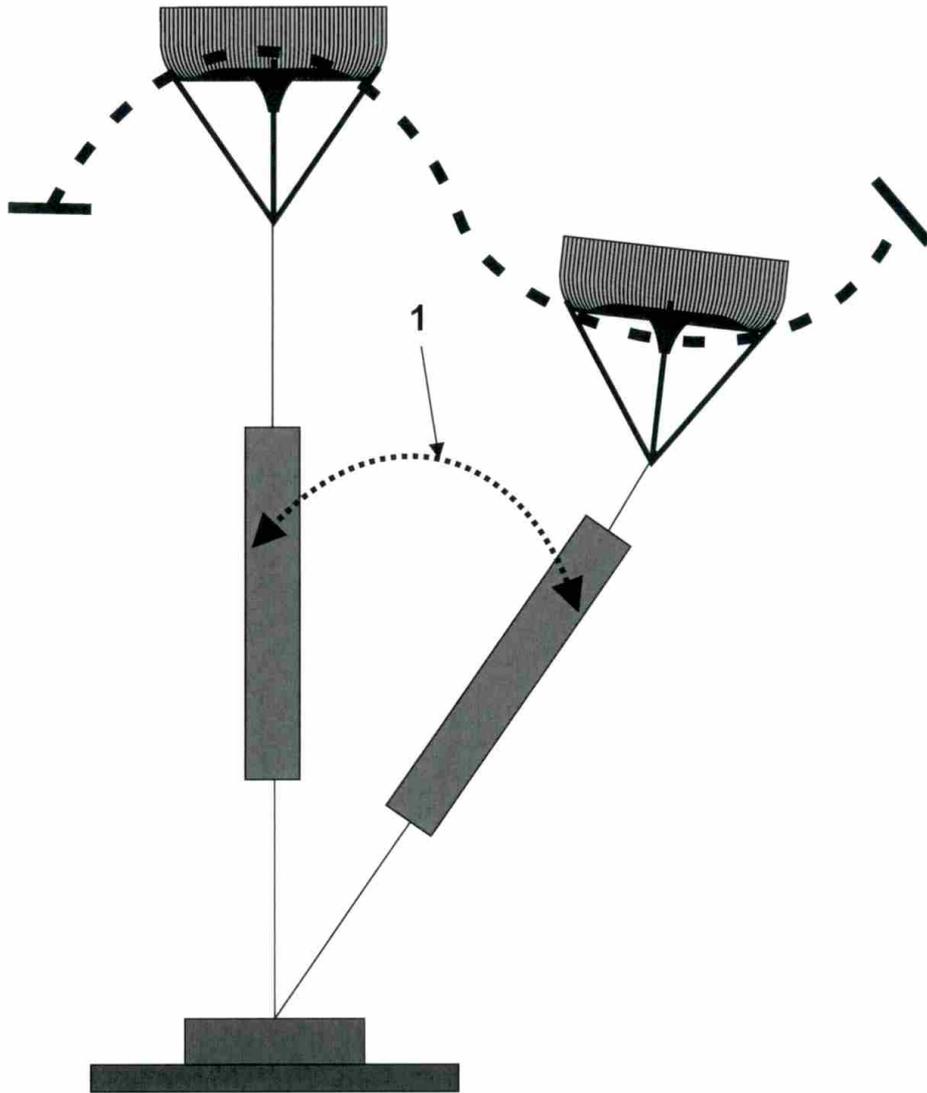


FIGURA 22

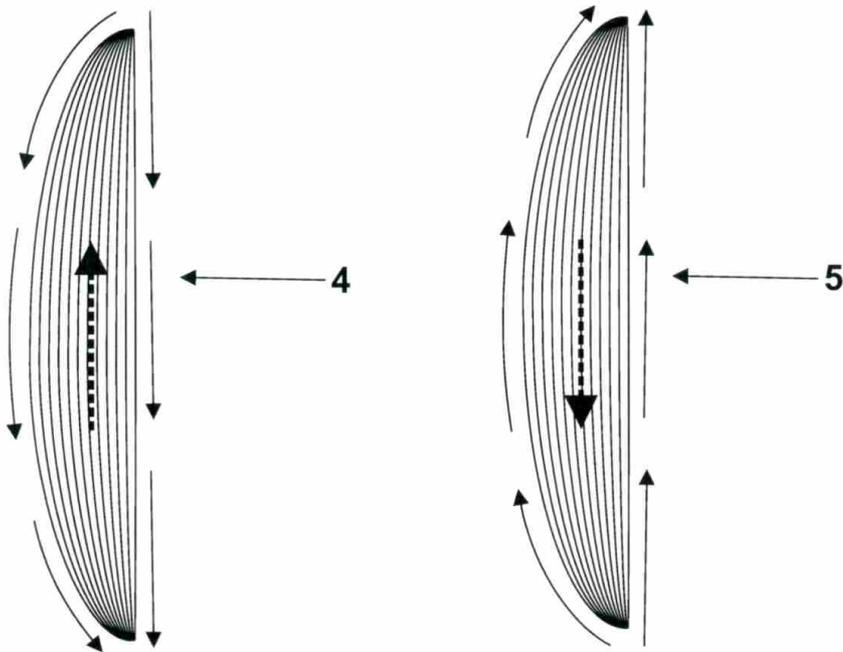
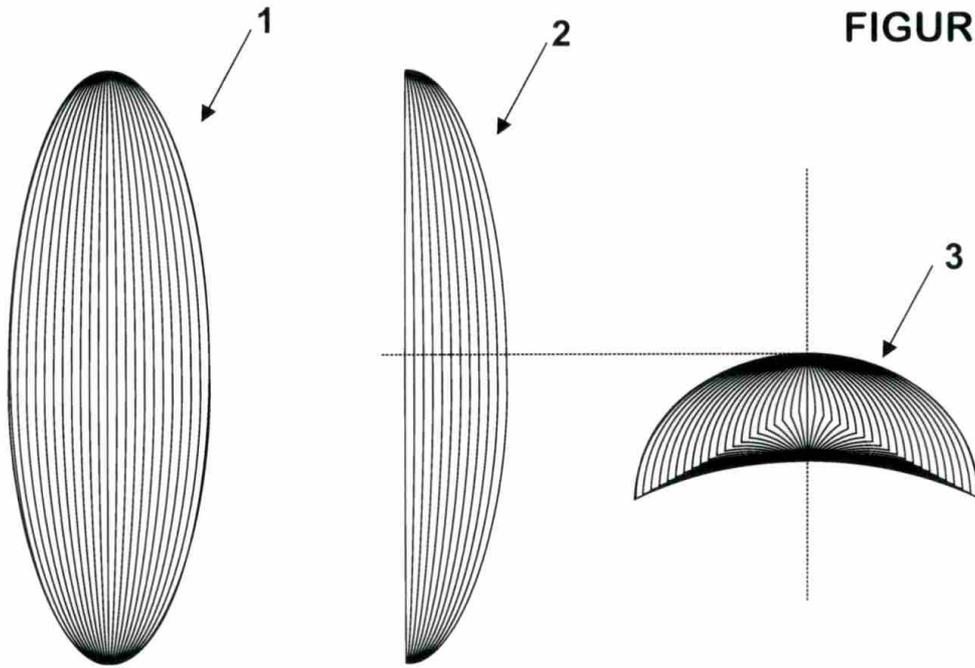


FIGURA 23

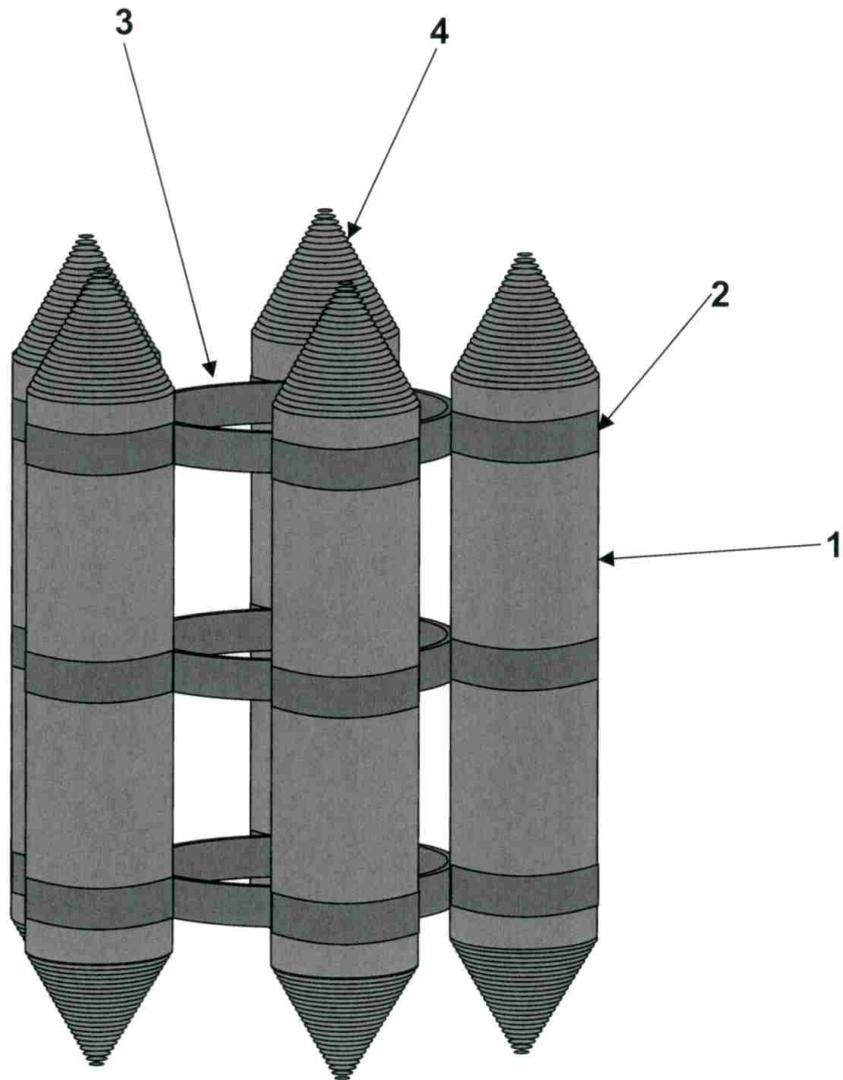


FIGURA 24

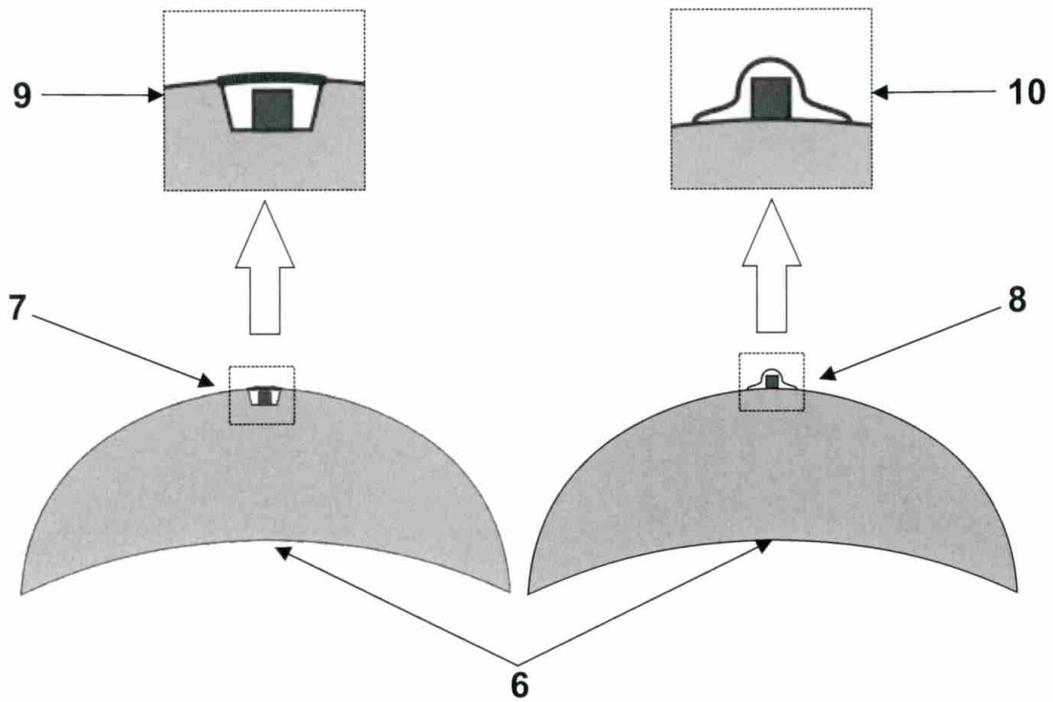
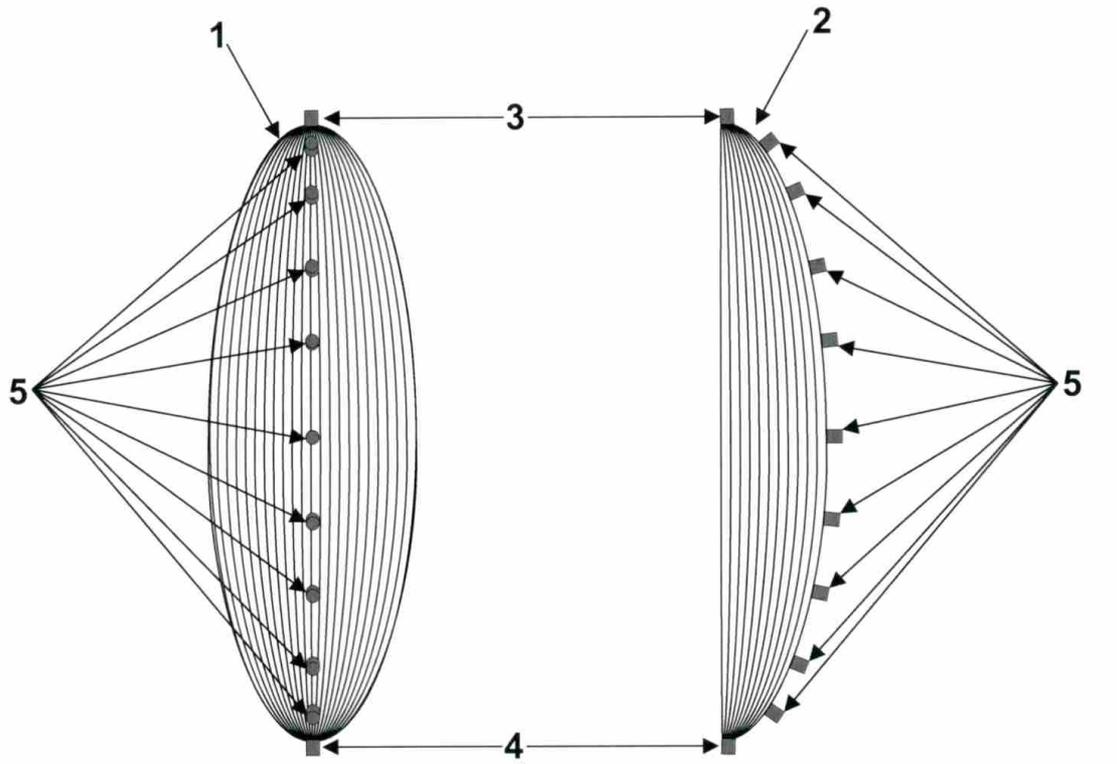


FIGURA 25

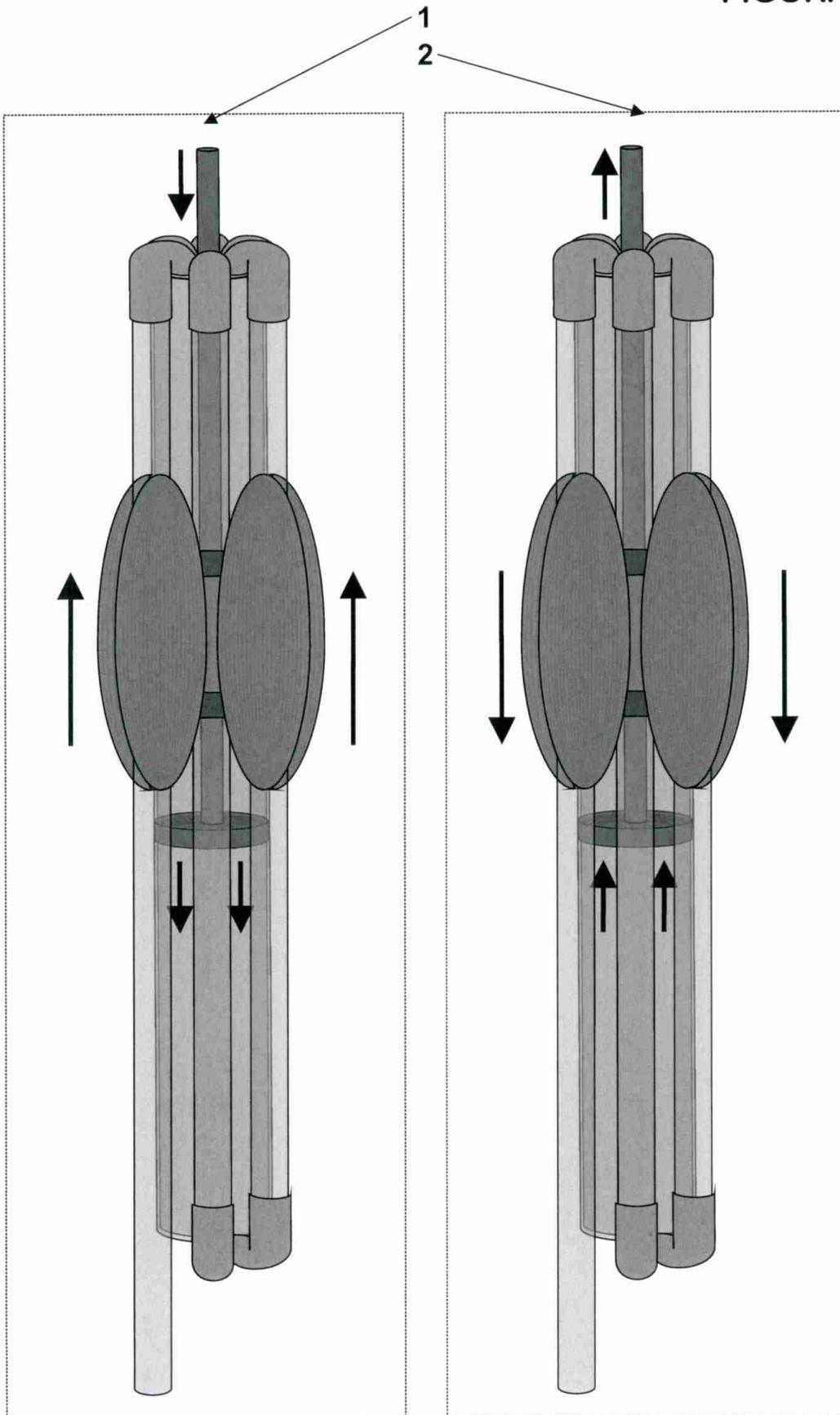


FIGURA 26

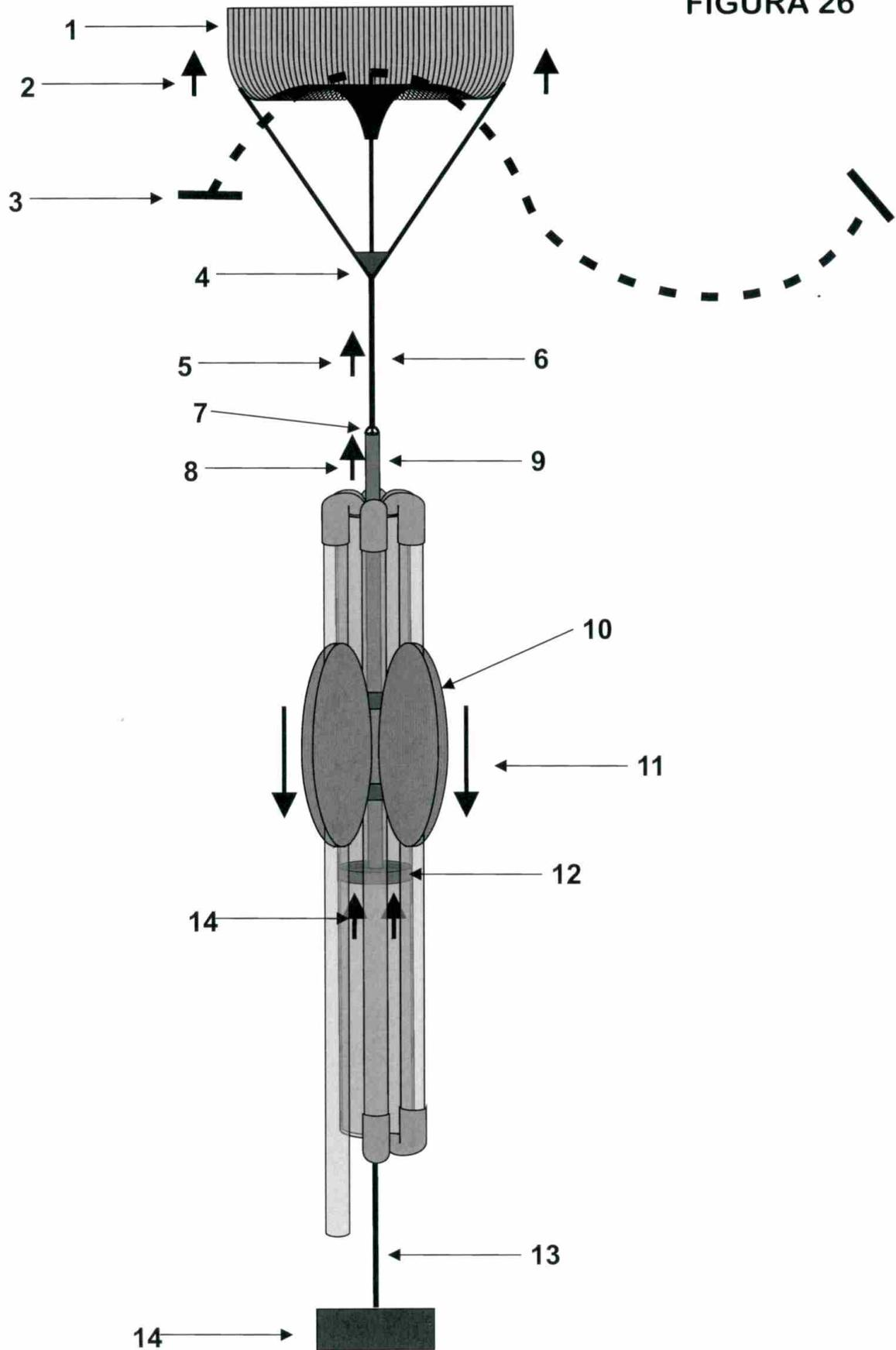


FIGURA 27

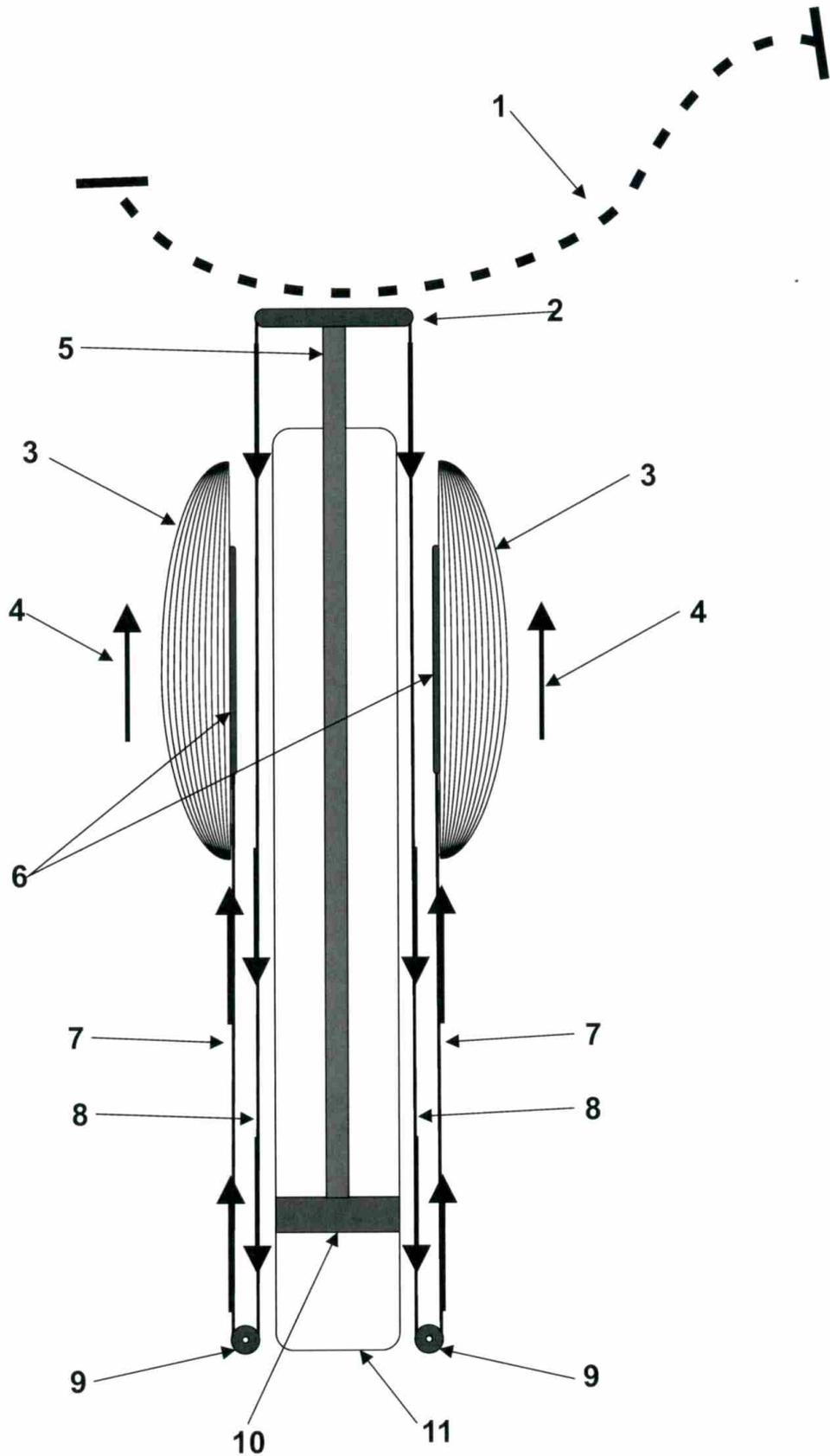


FIGURA 28

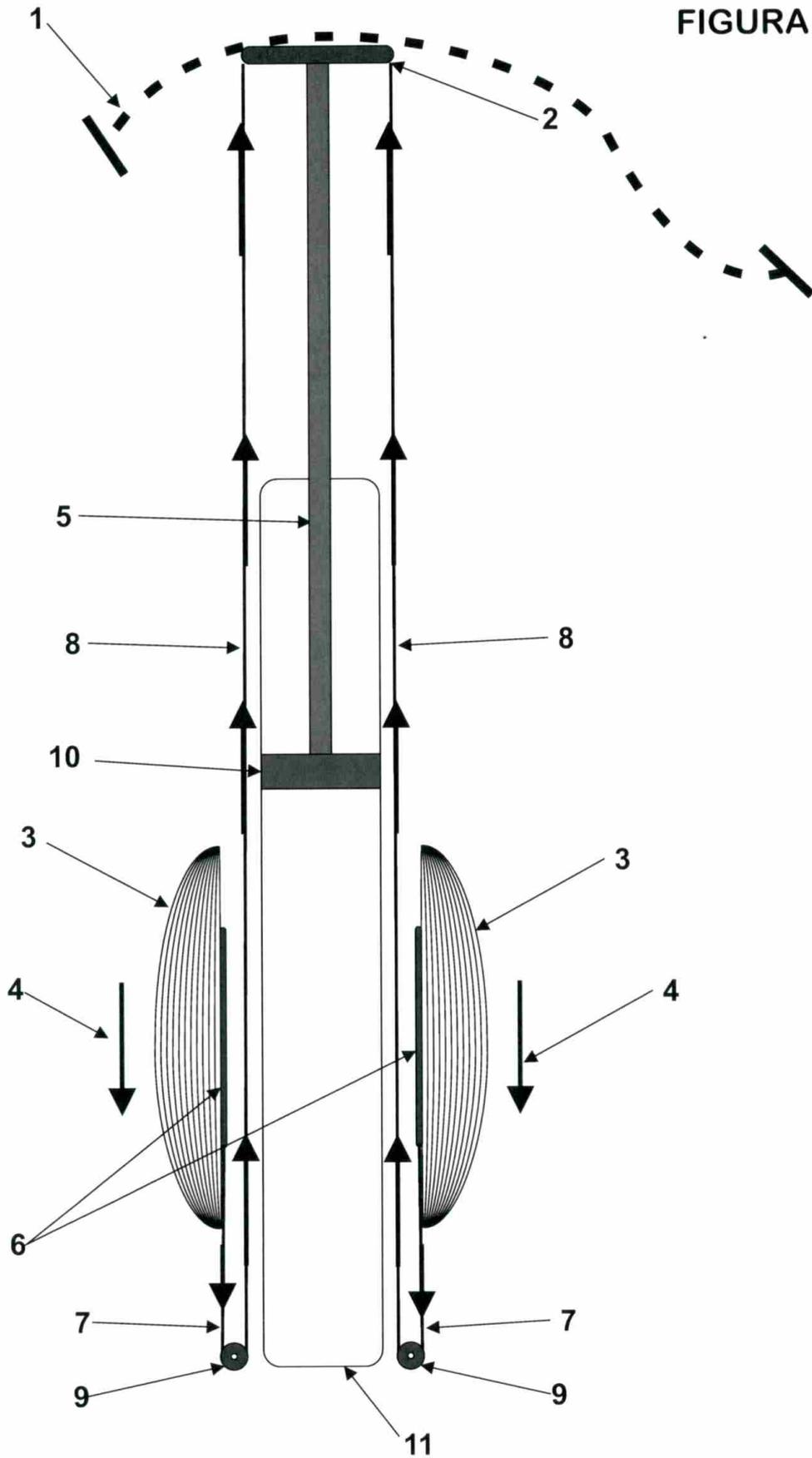


FIGURA 29

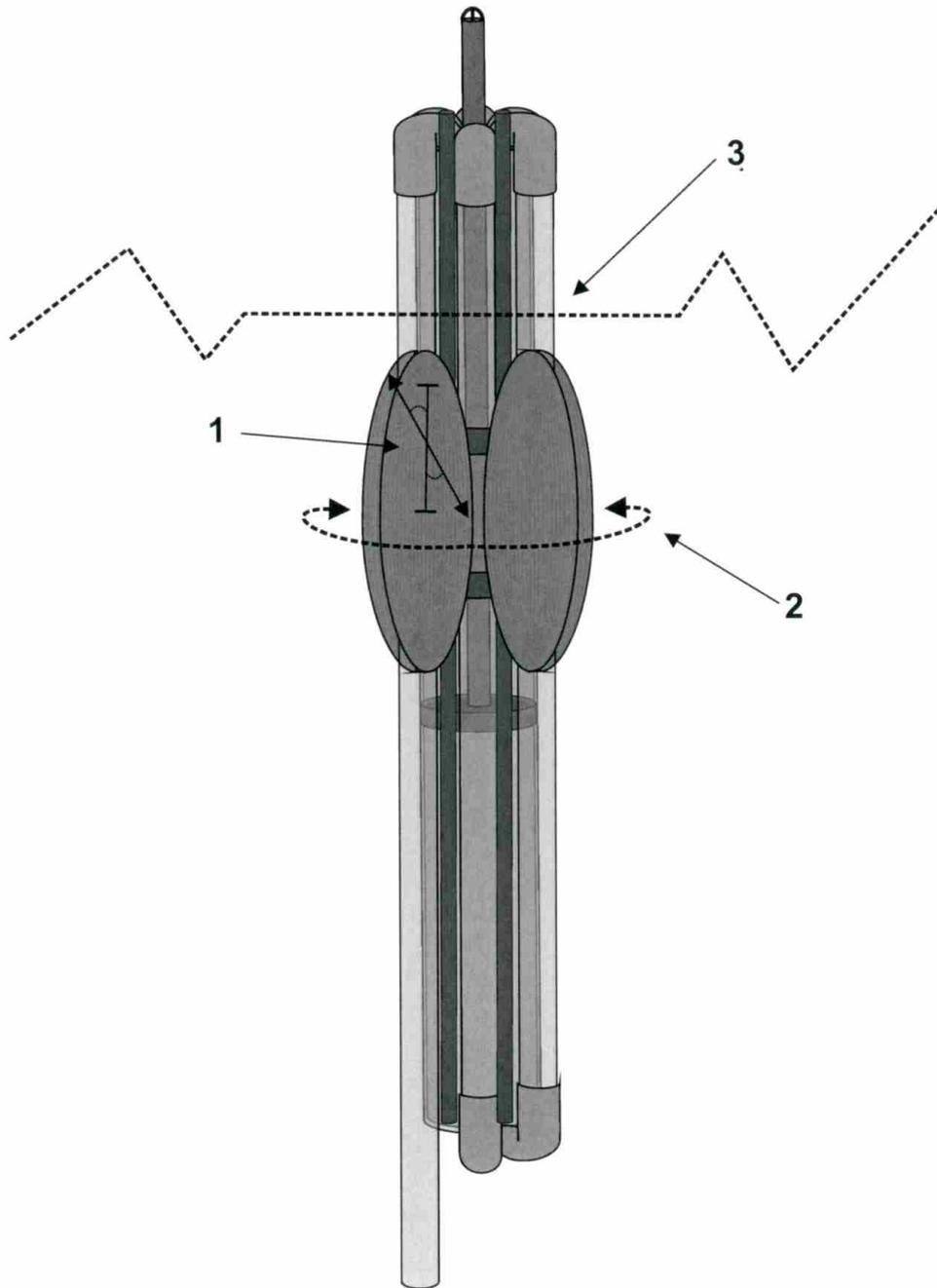


FIGURA 30

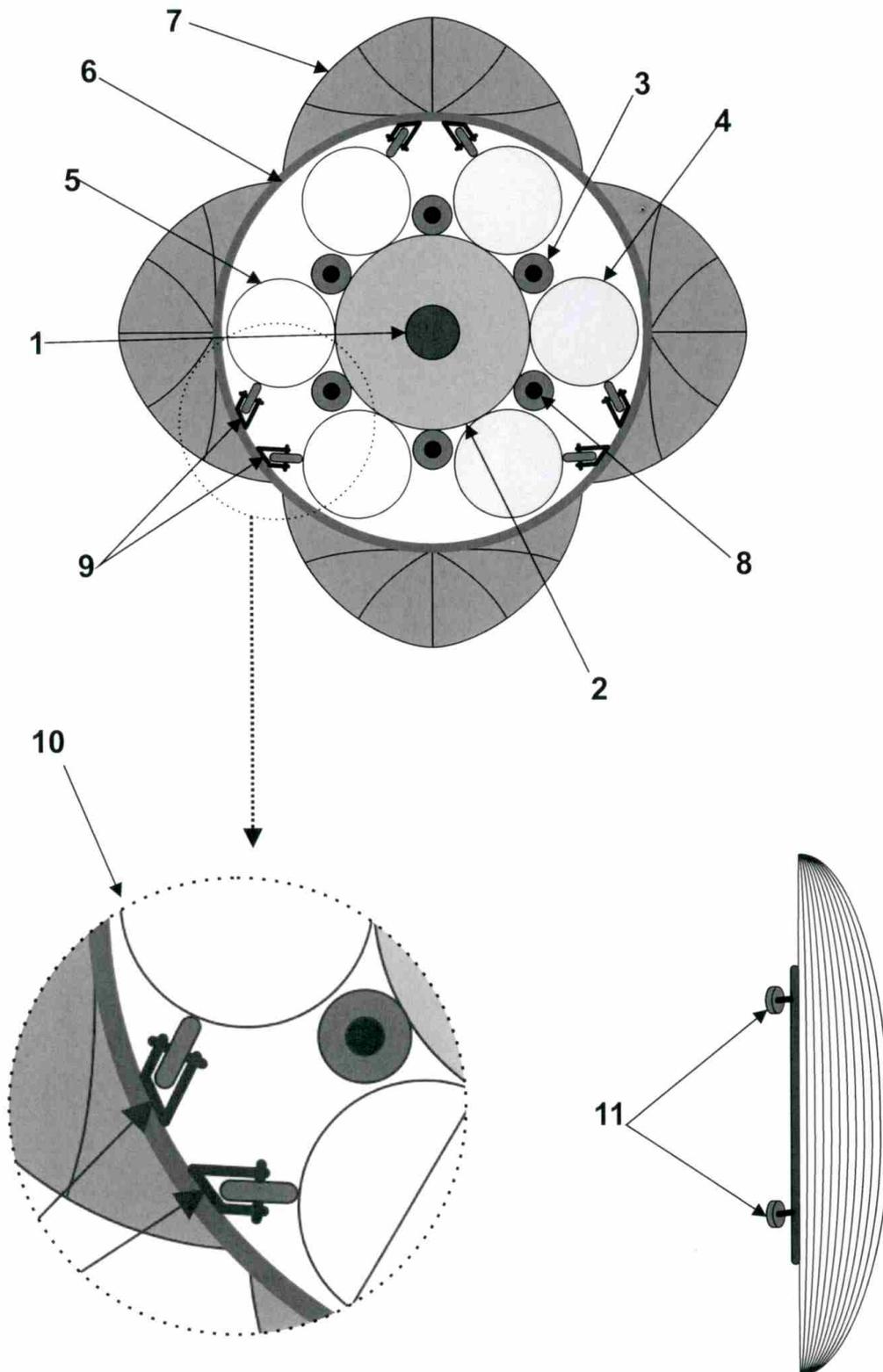


FIGURA 31

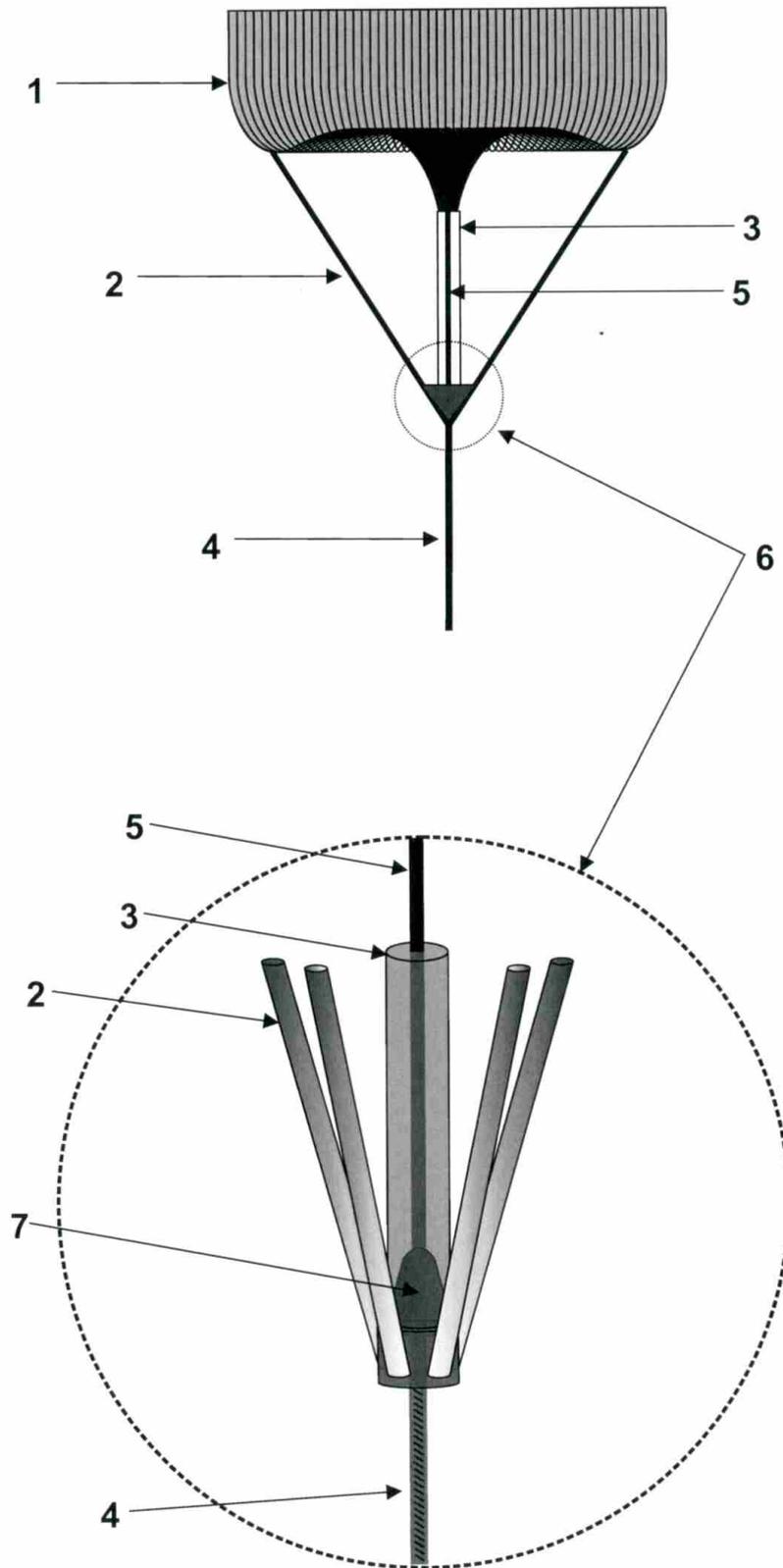


FIGURA 32

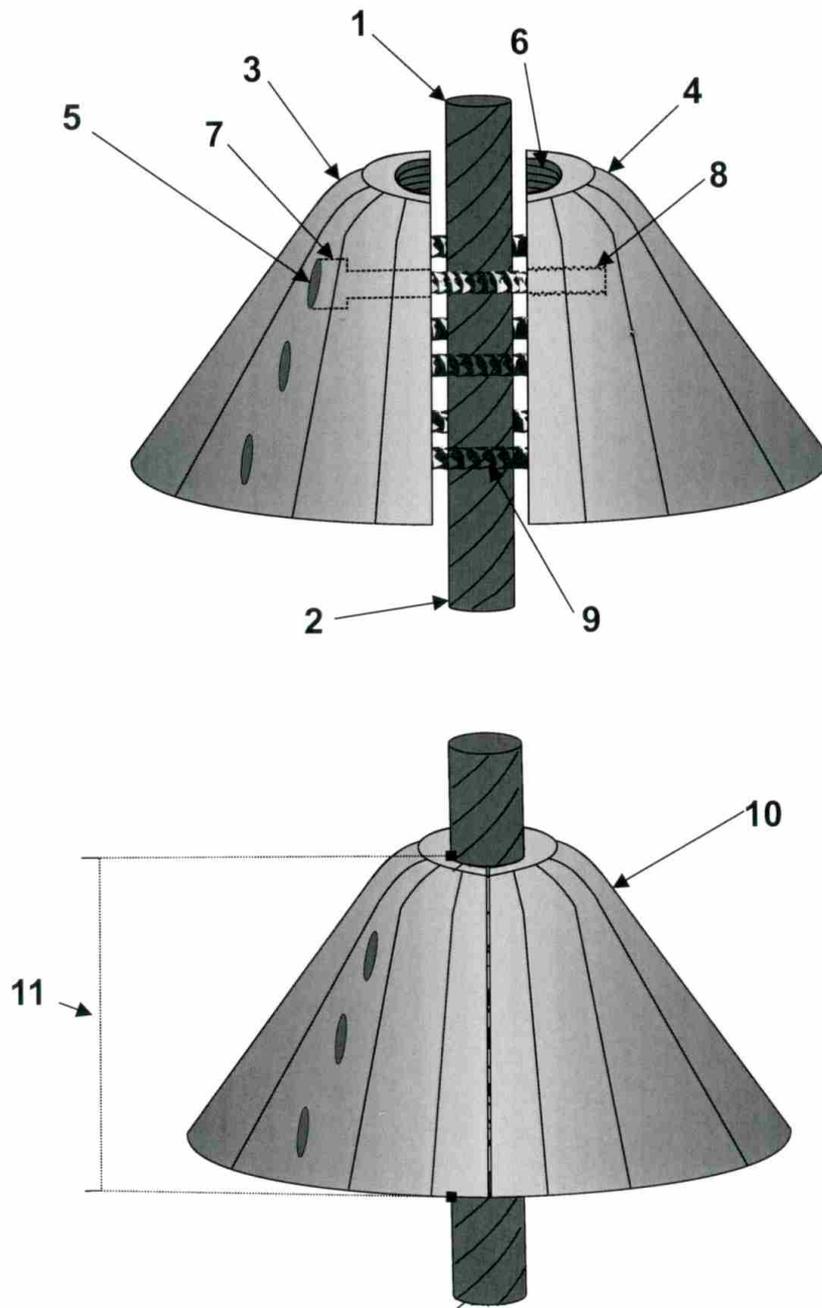


FIGURA 33

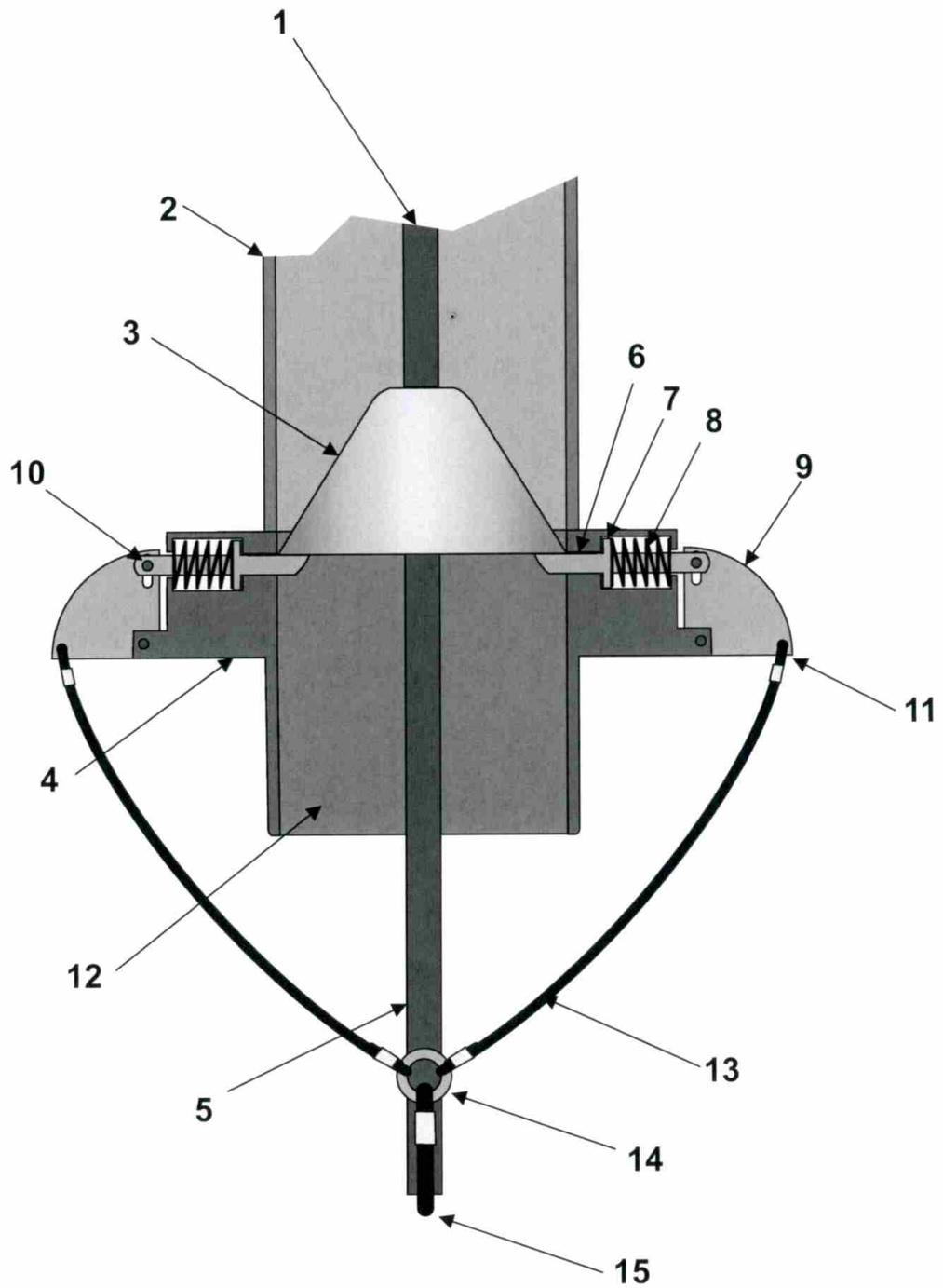
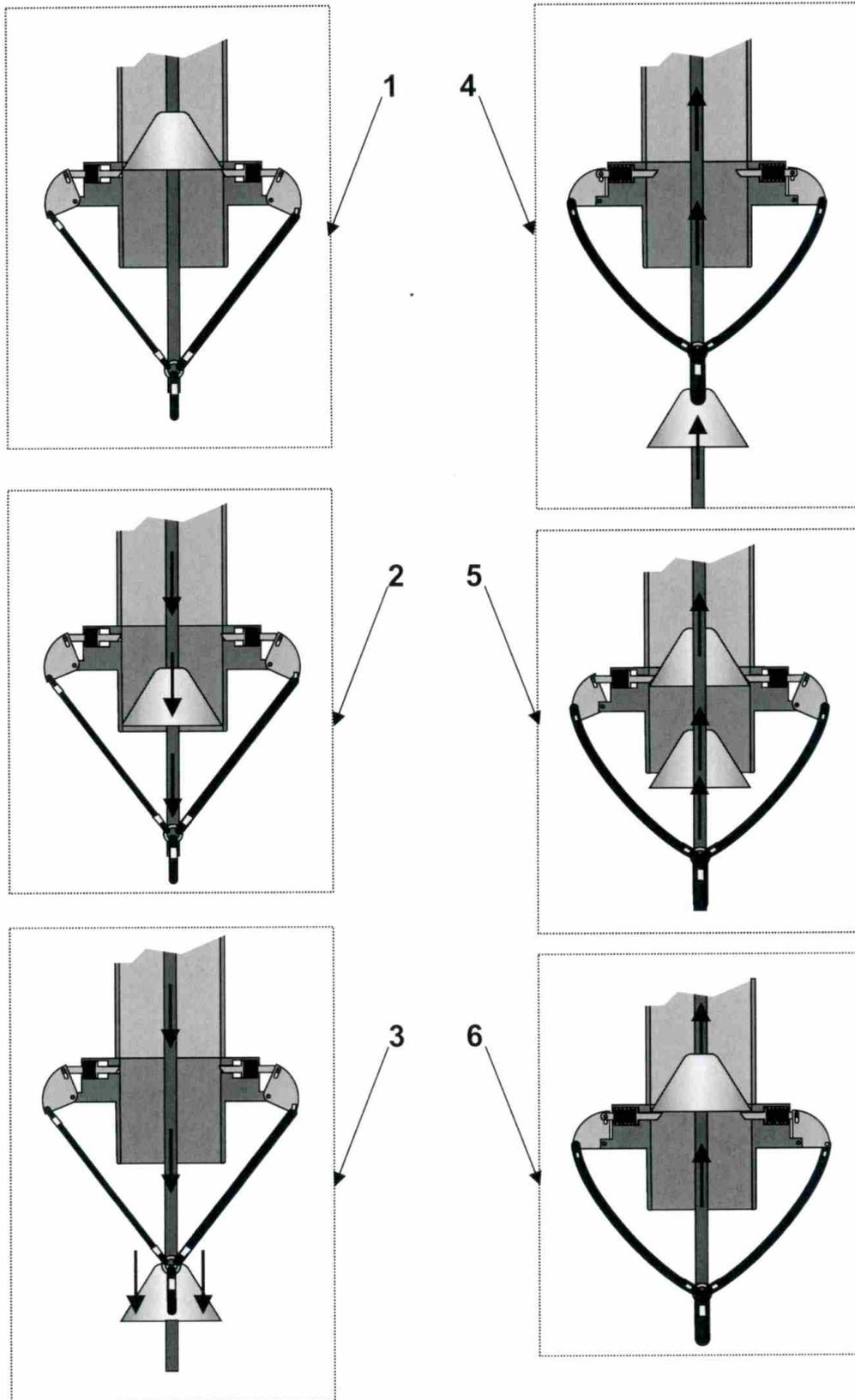


FIGURA 34



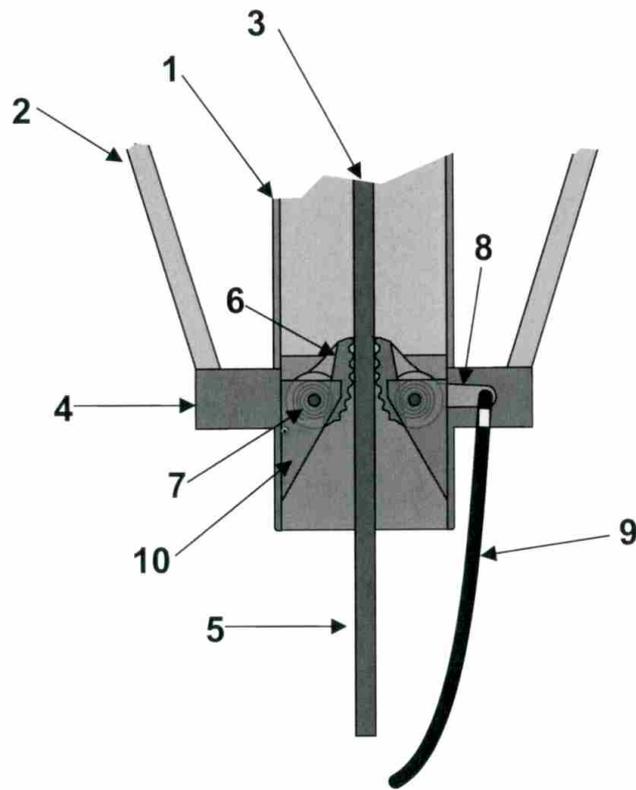


FIGURA 35

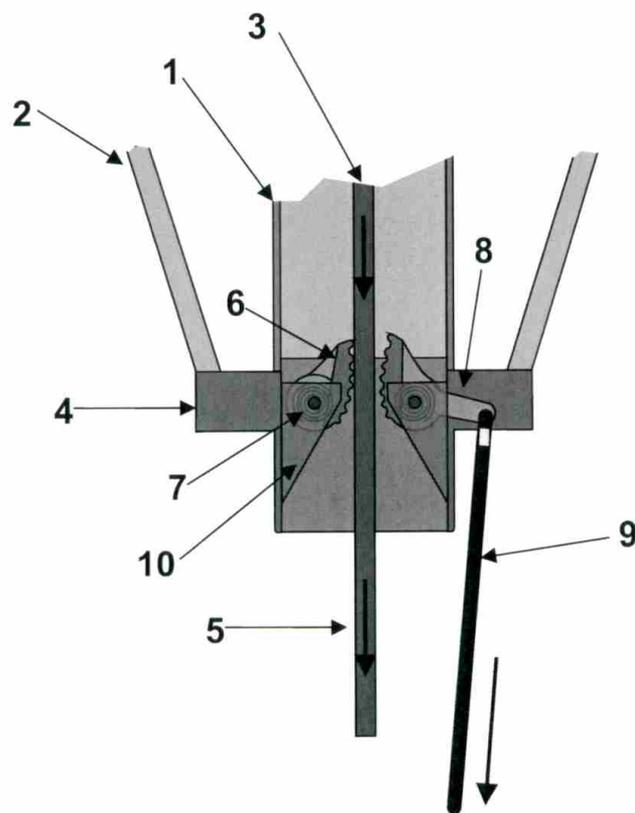


FIGURA 36

FIGURA 37

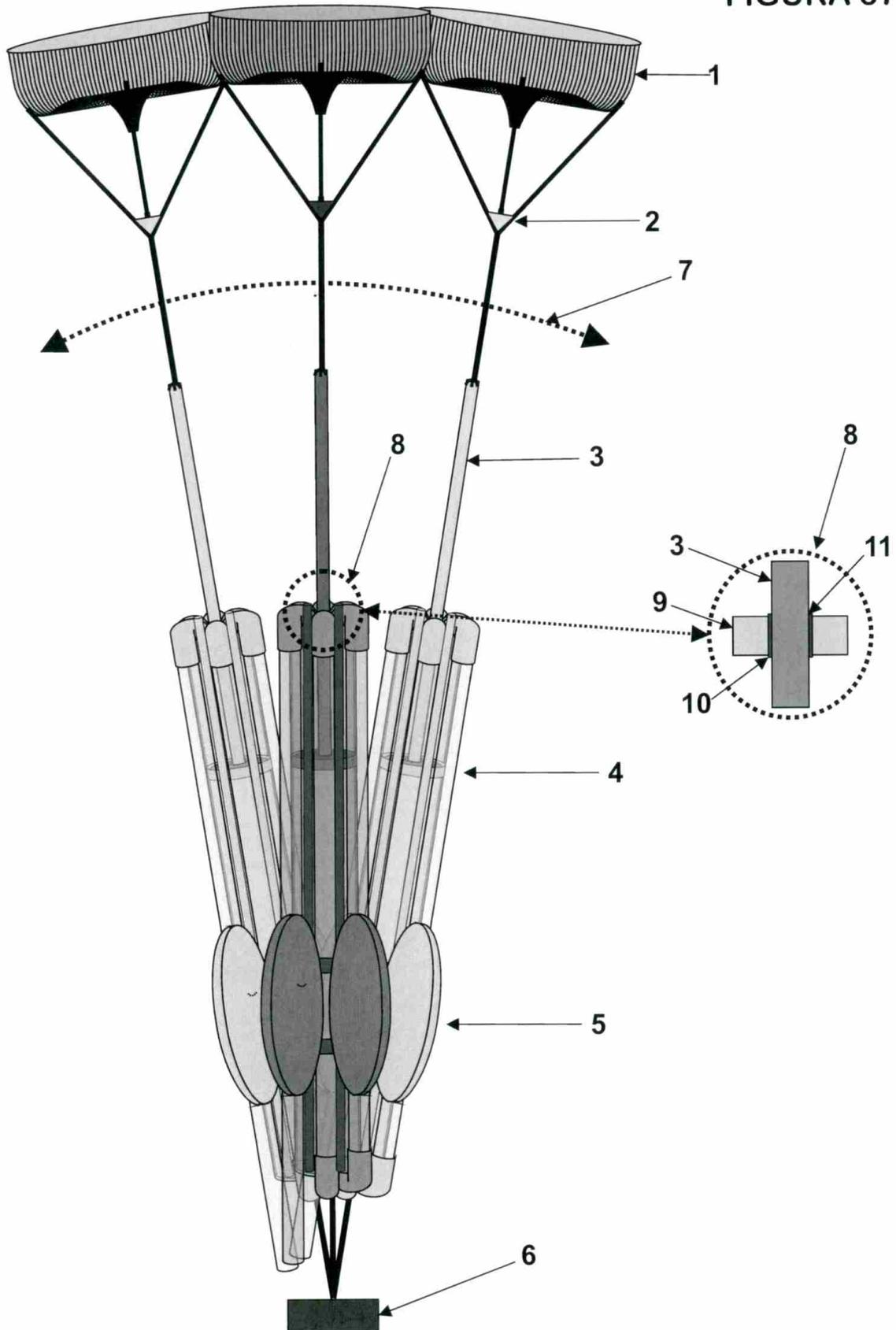


FIGURA 38

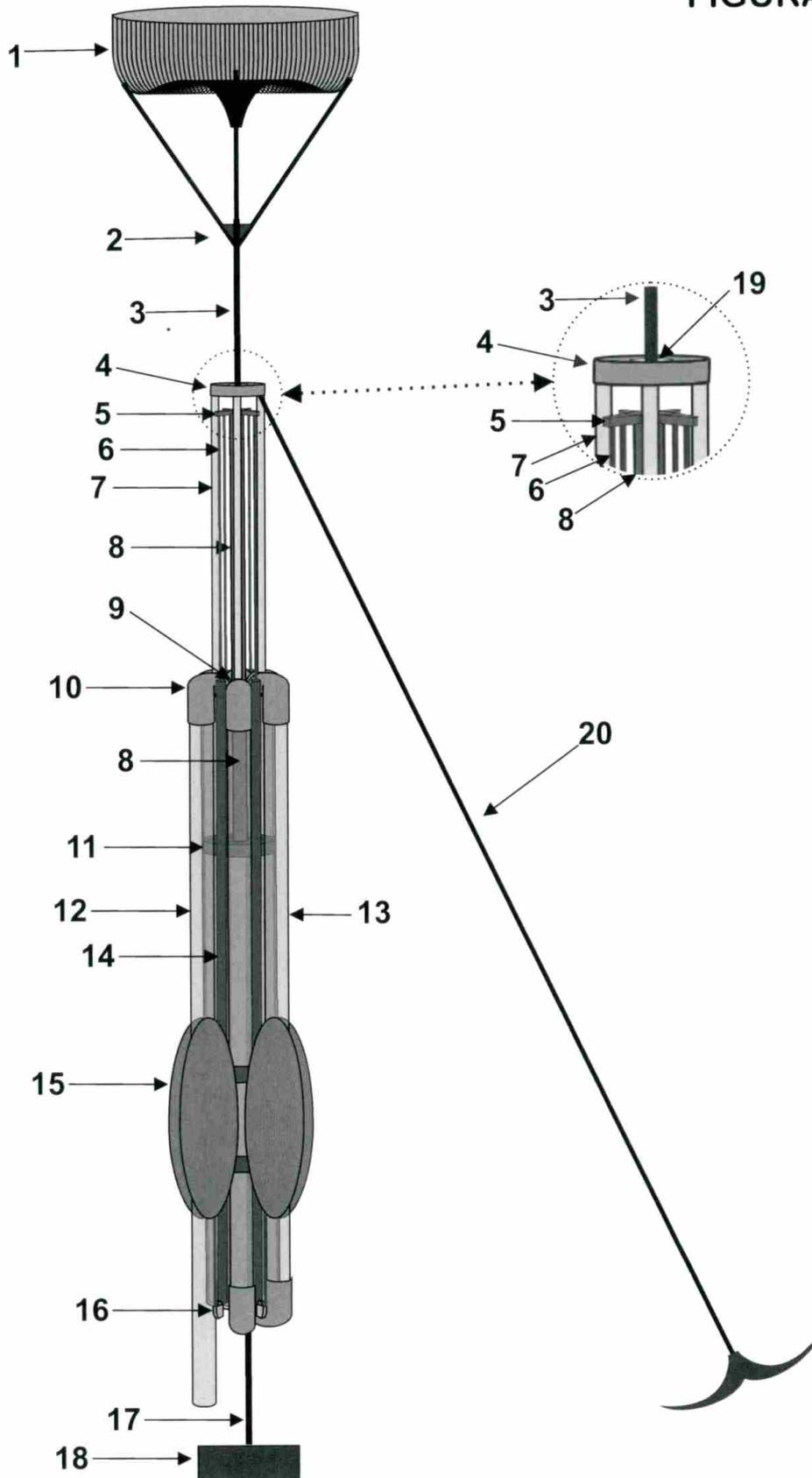


FIGURA 39

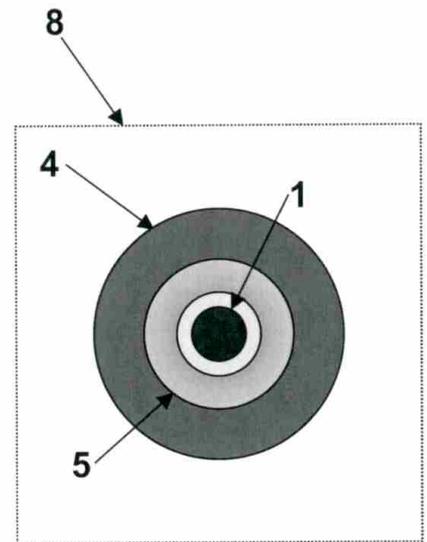
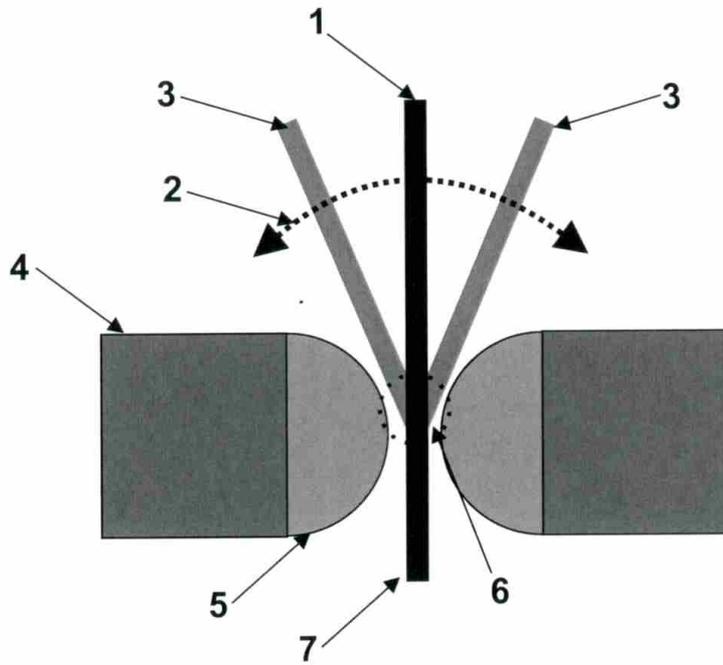
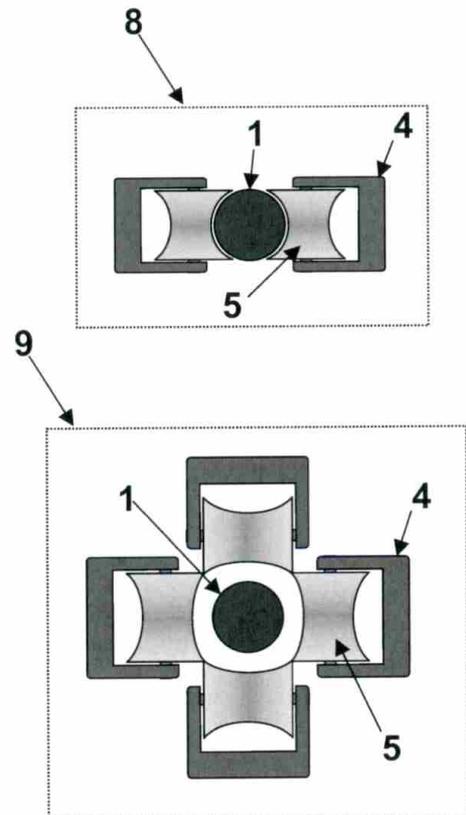
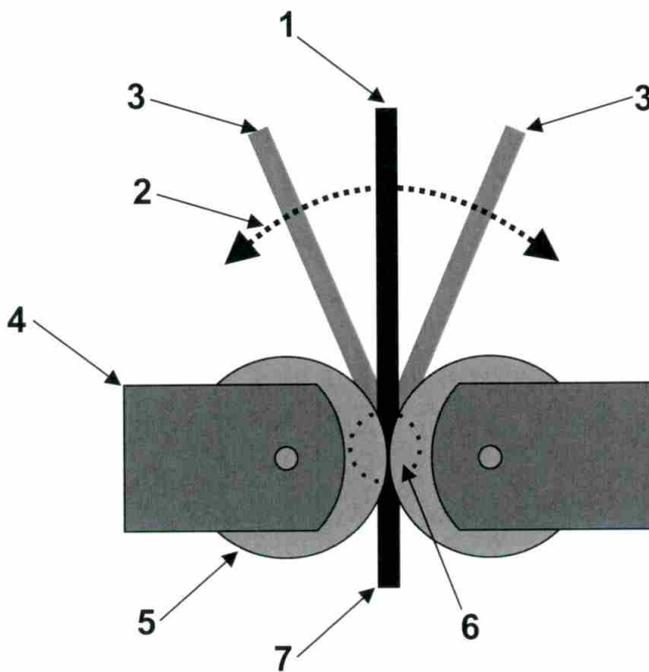


FIGURA 40



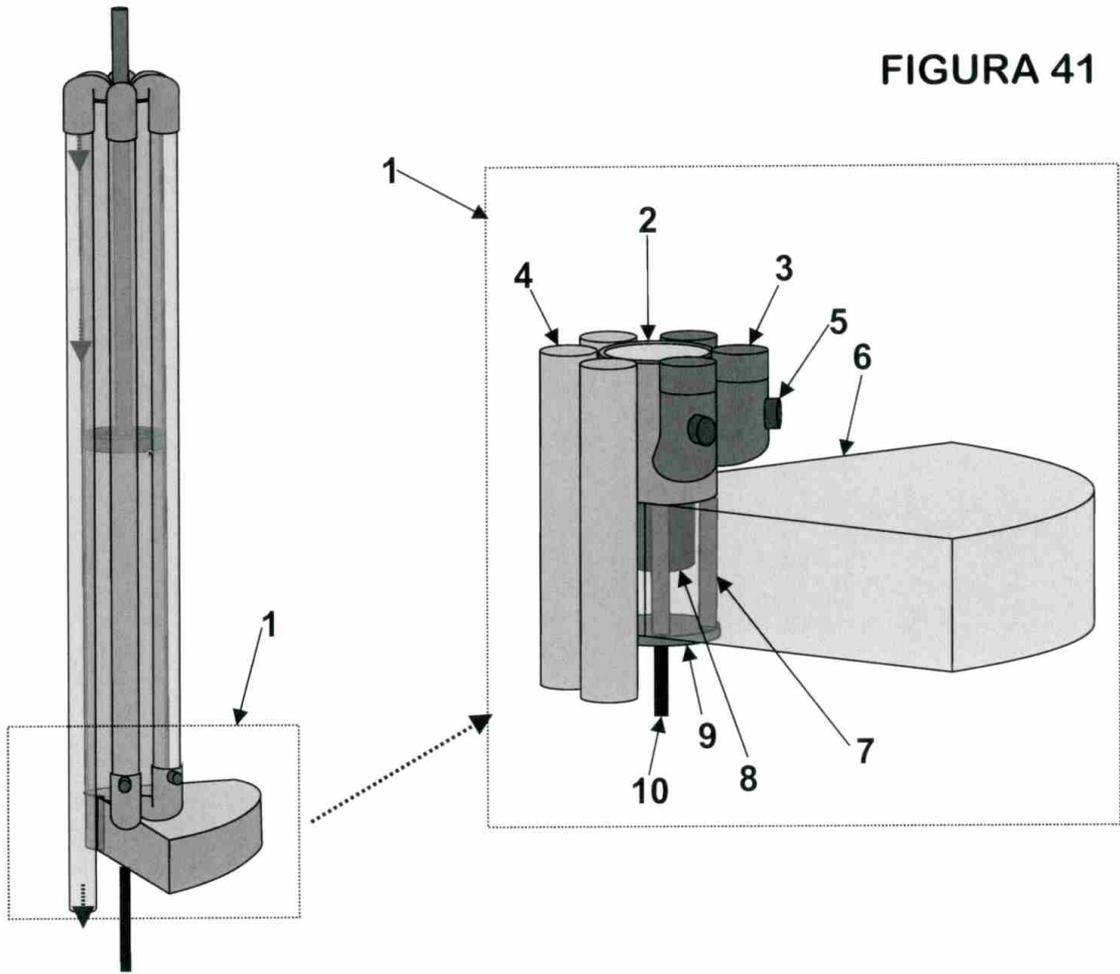


FIGURA 42

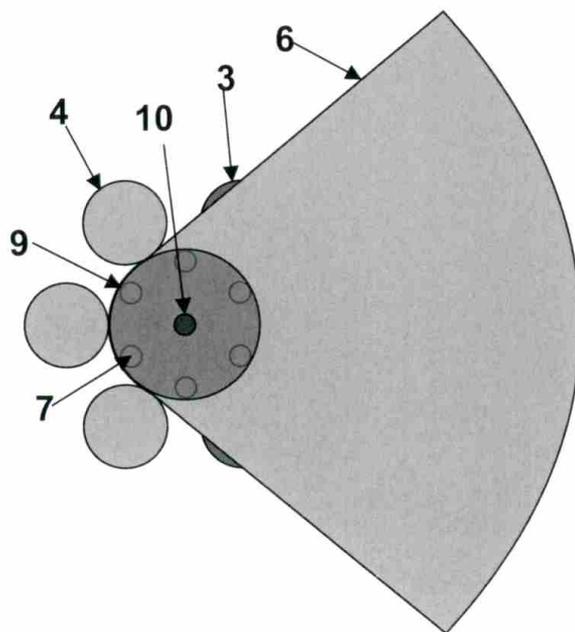


FIGURA 43

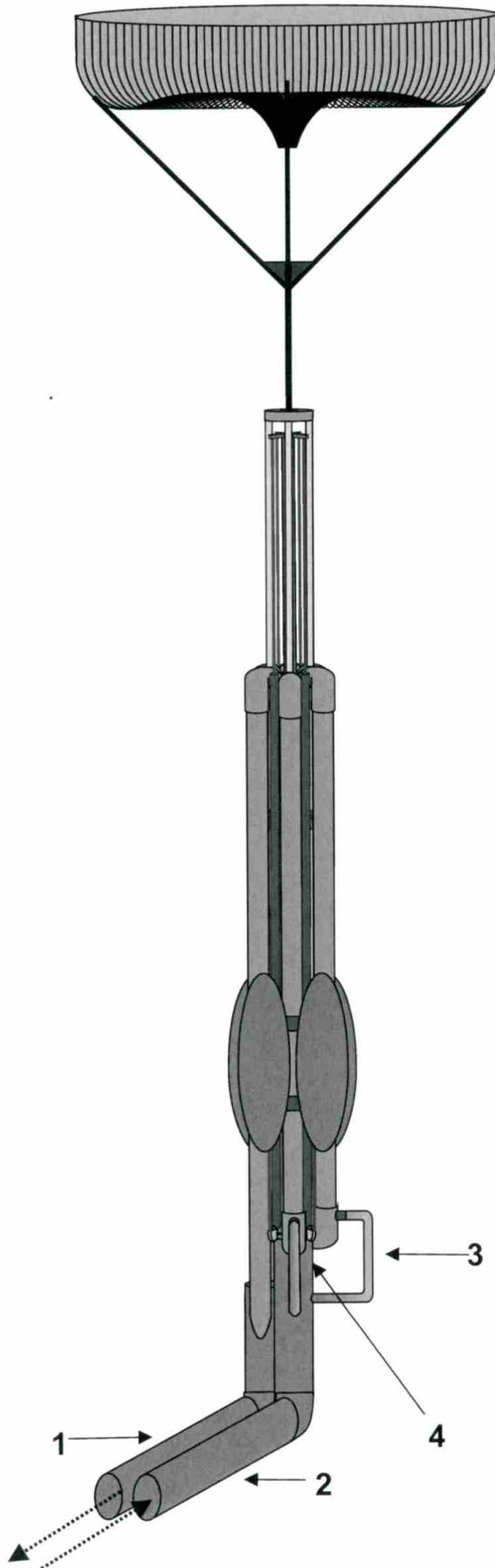


FIGURA 44

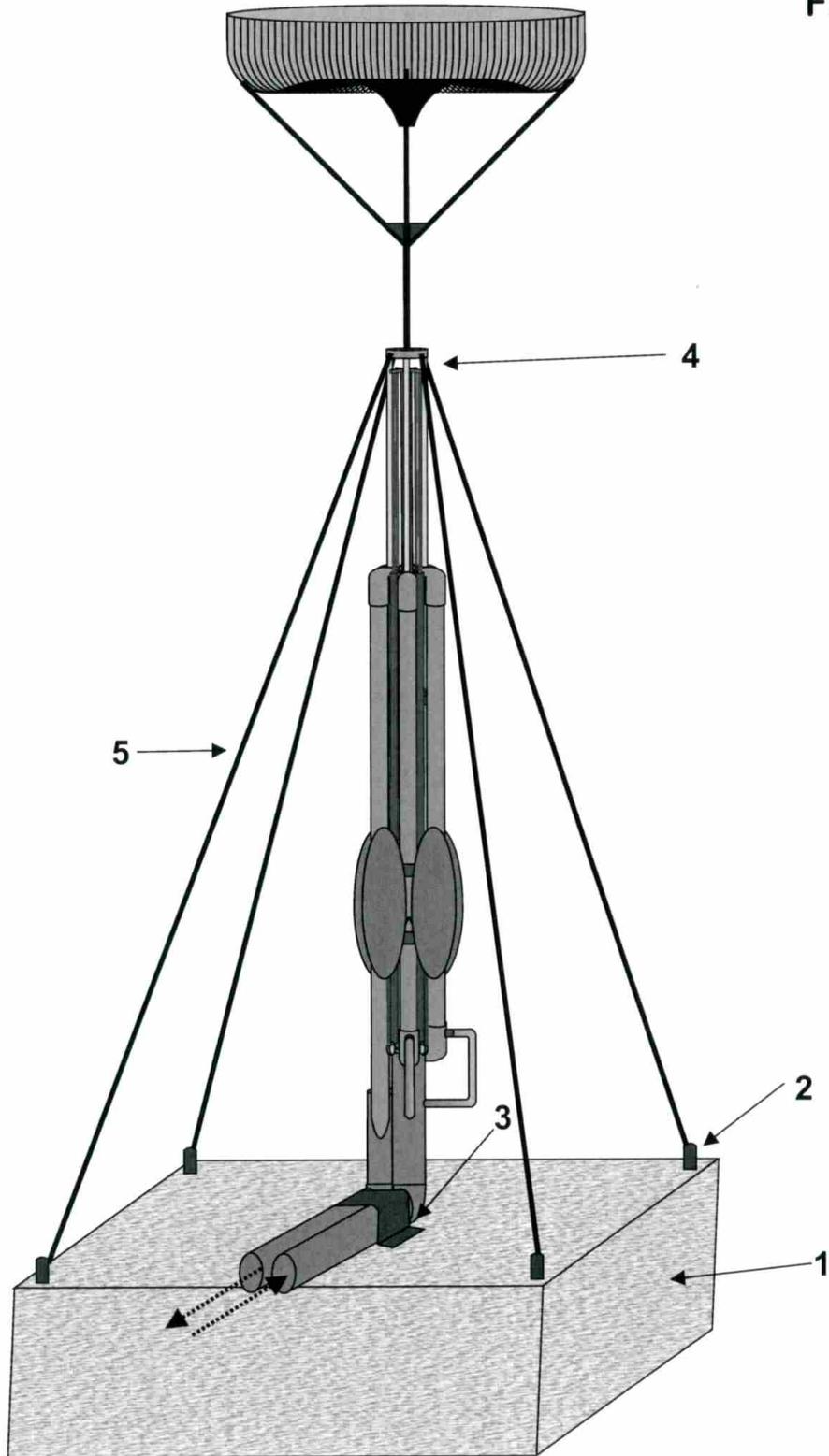
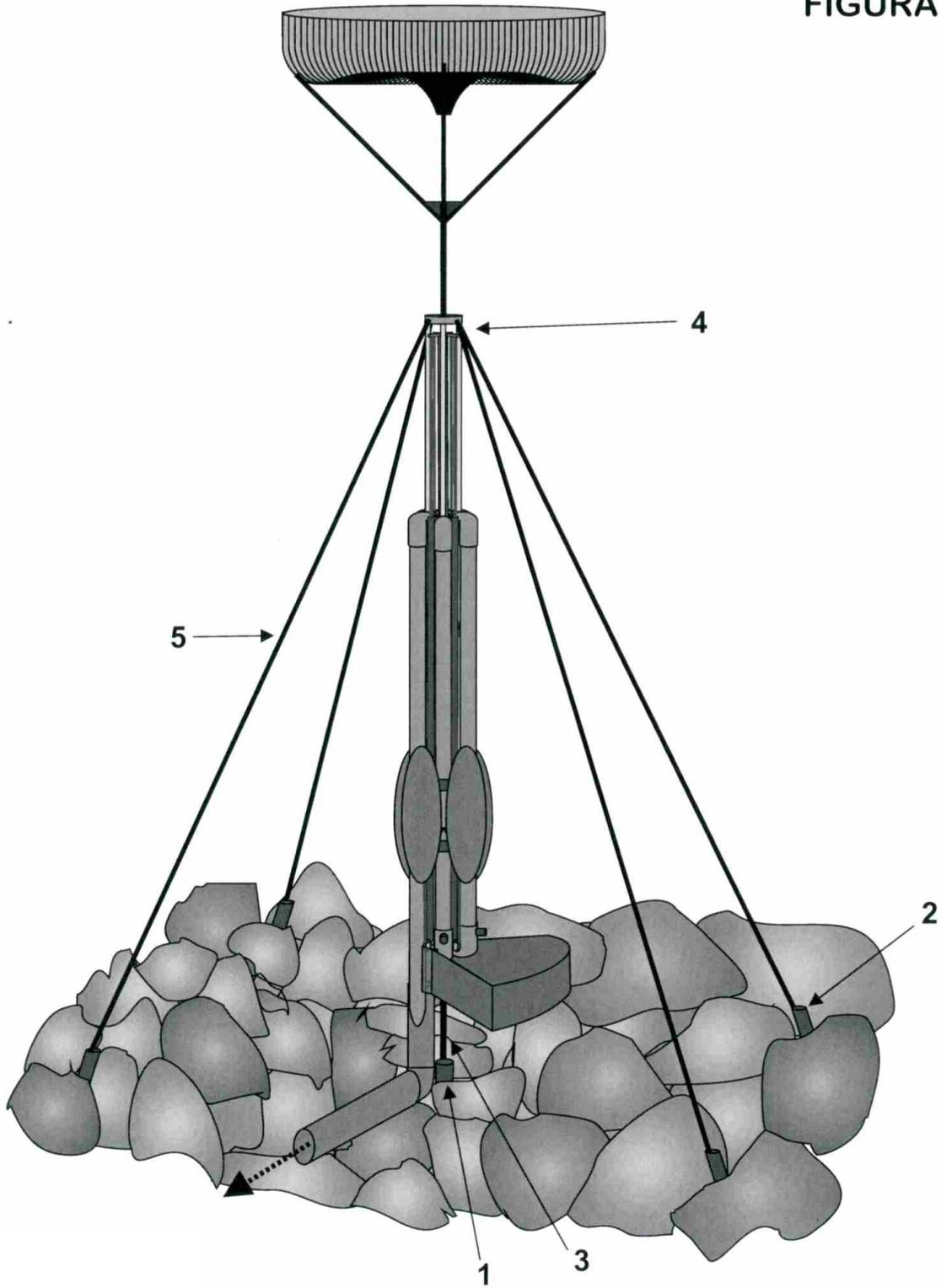
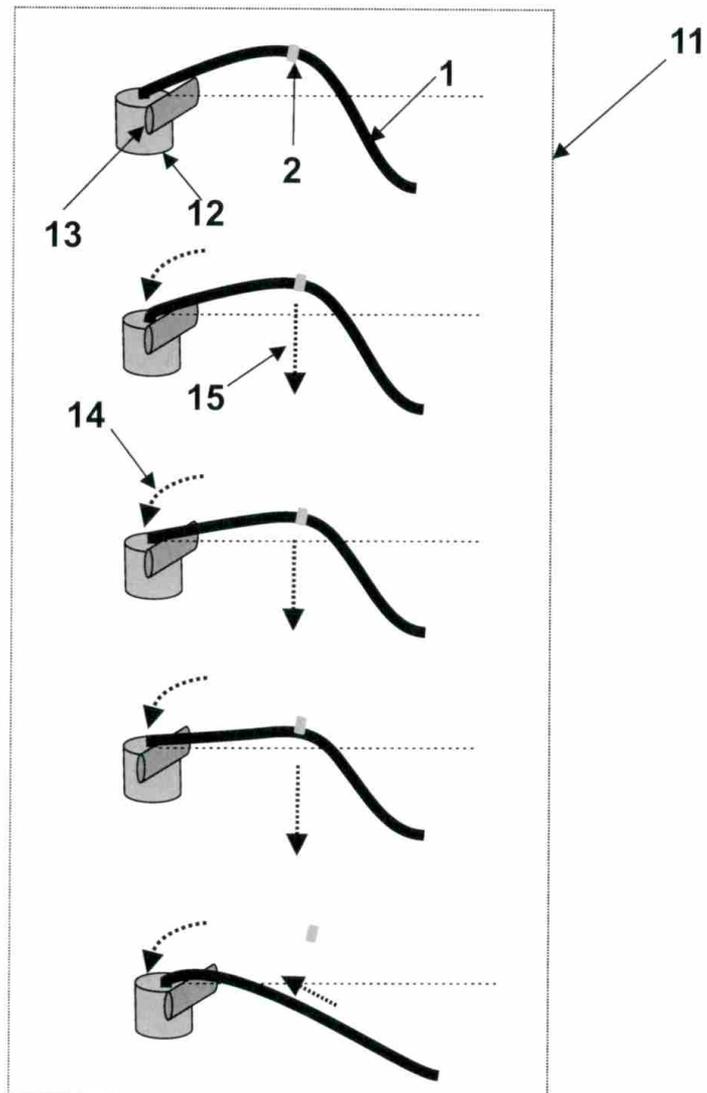
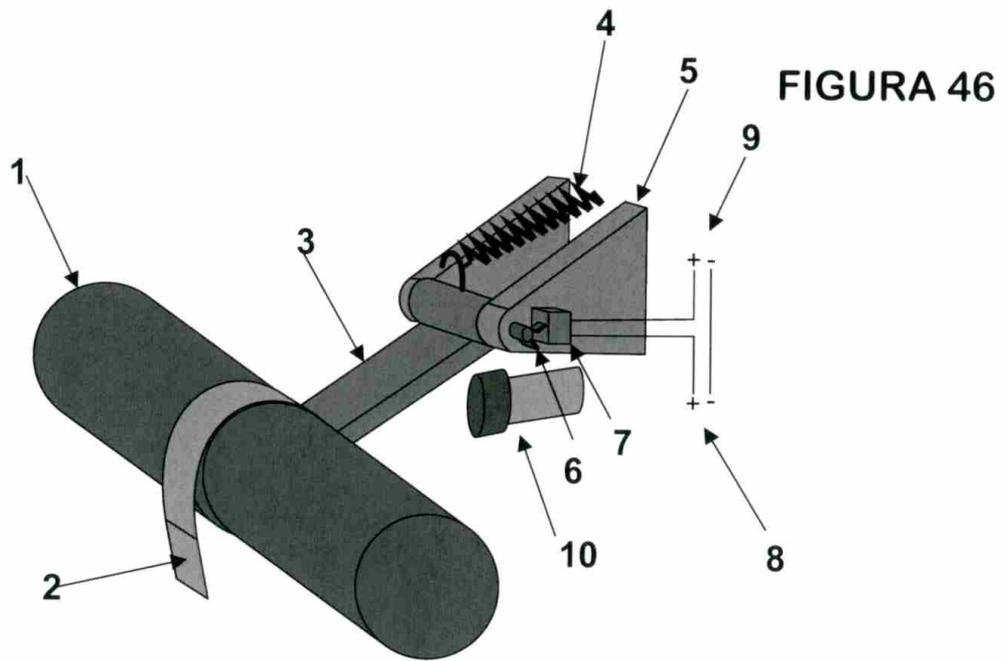


FIGURA 45







- ②¹ N.º solicitud: 201800130
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 04.06.2018
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **F03B13/18** (2006.01)
F03B13/24 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ ¹ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1933026 A1 (SCHWENDER RENE) 18/06/2008, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE & EP 1933026 A1 figuras.	1
X	US 5701740 A (TVETER TORGER) 30/12/1997, columna 2, línea 30 - columna 4, línea 18; figuras 1 - 4.	1
X	US 644093 A (PLACE JAMES F) 27/02/1900, todo el documento.	1
X	WO 2012008896 A1 (CORPOWER OCEAN AB et al.) 19/01/2012, párrafos [52 - 65].	1
A	GB 2434408 A (NEPTUNE RENEWABLE ENERGY LTD) 25/07/2007, resumen; figuras 1 - 6.	1
A	US 2004131479 A1 (WELCH KENNETH W et al.) 08/07/2004, resumen; figuras.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº: 1

<p>Fecha de realización del informe 30.11.2018</p>	<p>Examinador C. Piñero Aguirre</p>	<p>Página 1/2</p>
--	---	-----------------------

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC