

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 106**

51 Int. Cl.:
B63G 8/00 (2006.01)
B63G 8/14 (2006.01)
B63G 8/20 (2006.01)
B63G 8/26 (2006.01)
B63H 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08750047 .6**
96 Fecha de presentación: **05.05.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2152570**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54 Título: **APARATO SUMERGIBLE CON MEMBRANAS FLEXIBLES DE ESTANQUEIDAD.**

30 Prioridad:
10.05.2007 FR 0754971

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.02.2012

73 Titular/es:
CHRISTOPHE TIRABY
10 AVENUE JEAN PERRIN
92330 SCEAUX, FR

72 Inventor/es:
CAESTECKER, Pascal y
SEGONDS, Frédéric

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 374 106 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato sumergible con membranas flexibles de estanqueidad.

[0001] La invención propone un aparato sumergible con propulsión autónoma, que comprende medios perfeccionados de estanqueidad.

5 [0002] La invención propone más especialmente un aparato sumergible capaz de ser sumergido en su totalidad en un medio líquido que comprende un cuerpo hueco cerrado de manera estanca, de eje principal longitudinal, al menos un elemento de accionamiento del aparato en desplazamiento horizontal y/o en desplazamiento vertical, que es móvil con respecto al cuerpo hueco a través de una abertura realizada en la pared del cuerpo y que comprende al menos una paleta plana de orientación principal longitudinal, que se extiende por el exterior del cuerpo hueco y que
10 está dispuesta al nivel de un extremo axial del cuerpo para cooperar con el medio en el cual el aparato está sumergido, medios de accionamiento del elemento de accionamiento, que están dispuestos en el interior del cuerpo hueco, una membrana flexible para obturar la abertura de manera estanca, que es capaz de deformarse y de cooperar con el elemento de accionamiento durante el movimiento del elemento de accionamiento a través de la abertura, para el desplazamiento del aparato, comprendiendo el elemento de accionamiento una parte de enlace de la paleta a los medios de accionamiento, que atraviesa a la membrana flexible de manera estanca.

15 [0003] Existen numerosos aparatos sumergibles que tienen dimensiones reducidas, es decir del orden de algunas decenas de centímetros, por ejemplo submarinos miniaturizados, o bien autómatas que imitan la forma de nadar de los peces.

20 [0004] El documento US-A-2006/0000137 describe un aparato de estos en forma pez para el cual el elemento de accionamiento trasero tiene forma de aleta caudal.

[0005] El elemento de accionamiento es deformable elásticamente, y está fijado al cuerpo hueco al nivel de su base delantera, de manera que la base delantera obtura de manera estanca una abertura trasera del cuerpo que es atravesada por la parte de enlace.

25 [0006] Este modo de fijación de la base delantera del elemento de accionamiento al cuerpo es de realización relativamente compleja puesto que la forma de la base delantera debe ser complementaria a la forma de la abertura.

[0007] Por otro lado, las restricciones ejercidas en el elemento de accionamiento, para provocar su deformación, pueden provocar una desolidarización de la base delantera del elemento de accionamiento con respecto al cuerpo.

30 [0008] Además, las dimensiones de la abertura son relativamente importantes, para permitir el paso de los diversos componentes del aparato, y estas dimensiones de la abertura implican un aspecto abombado del cuerpo, lo cual no es compatible con una concepción en forma de pez.

[0009] Existen también medios de estanqueidad para aparatos sumergibles mediante una junta tórica que se apoya sobre un árbol. También se conoce del documento US-3.361.106, un barco no sumergible cuya paleta trasera de propulsión está articulada mecánicamente por un árbol y está provista de membranas de estanqueidad independientes de los medios de articulación.

35 [0010] La invención tiene como objetivo el de proponer un aparato sumergible provisto de medios de estanqueidad de concepción relativamente simple, que están adaptados a los movimientos del elemento de accionamiento, y para el cual el aspecto exterior del cuerpo del aparato puede tener una forma afilada.

40 [0011] Con este objetivo, la invención propone un aparato sumergible tal como se ha descrito anteriormente, **caracterizado por el hecho de que** la abertura está obturada de manera estanca por una membrana flexible que es capaz de deformarse y de cooperar con el elemento de accionamiento durante el movimiento del elemento de accionamiento a través de la abertura, para el desplazamiento del aparato.

[0012] Según otras características de la invención, tomadas aisladamente o en combinación:

45 - la parte de enlace comprende un extremo axial interno dispuesto en el interior del cuerpo, que coopera con una horquilla globalmente longitudinal de los medios de accionamiento, estando dicha horquilla montada articulada con respecto al cuerpo alrededor de un eje paralelo a dicho al menos un eje de barrido del elemento de accionamiento;

- el elemento de accionamiento está articulado con respecto al cuerpo alrededor de un eje de pivotamiento de orientación vertical que está dispuesto en un extremo trasero del cuerpo, y el elemento de accionamiento comprende una paleta longitudinal vertical;

- el elemento de accionamiento está articulado con respecto al cuerpo alrededor de un eje de pivotamiento de orientación transversal que está dispuesto en el extremo trasero del cuerpo, y el elemento de accionamiento comprende una paleta horizontal;
- 5 - el aparato comprende un segundo elemento de accionamiento articulado con respecto al cuerpo alrededor de un eje de pivotamiento de orientación transversal que está dispuesto a un extremo delantero del cuerpo, y el elemento de accionamiento comprende una paleta horizontal;
- el elemento de accionamiento es móvil con respecto al cuerpo para modificar el volumen global del aparato;
- el elemento de accionamiento comprende una aleta central que está montada móvil con respecto al cuerpo hueco a lo largo de un eje vertical y que está unida a la membrana flexible para deformar la membrana globalmente según dicho eje vertical;
- 10 - la aleta del elemento de accionamiento está montada móvil con respecto al cuerpo, a través de la abertura que es coaxial con respecto a dicho eje vertical;
- el cuerpo es de forma principal oblonga de revolución alrededor de su eje principal longitudinal y los medios de accionamiento comprenden al menos un accionador dispuesto longitudinalmente a proximidad del centro del cuerpo;
- 15 - la horquilla está dispuesta longitudinalmente a proximidad de un extremo axial del cuerpo, y los medios de accionamiento comprenden un sistema de varillas de enlace del accionador a la horquilla;
- los accionadores están montados sobre una platina de soporte que está fijada al cuerpo;
- el aparato comprende un dispositivo electrónico de control de los medios de accionamiento, que está montado sobre la platina;
- 20 - el cuerpo comprende varias aberturas cada una asociada a un elemento de accionamiento, y varias membranas flexibles, obturando cada una a una de las aberturas del cuerpo;
- el cuerpo comprende dos semi cáscaras que están hechas por sobremoldeado alrededor de las membranas flexibles;
- el aparato comprende una quilla inferior que está fijada al cuerpo de manera desmontable;
- 25 - los medios de montaje de la quilla están hechos para permitir un ajuste de la posición de la quilla longitudinalmente con respecto al cuerpo;
- el aparato comprende al menos un sensor de proximidad provisto de un vástago que atraviesa a una abertura asociada del cuerpo y el aparato comprende una membrana flexible que obtura a dicha abertura asociada, que coopera con el vástago.
- 30 **[0013]** Otras características y ventajas de la invención aparecerán con la lectura de la descripción detallada siguiente para cuya comprensión se hará referencia a las figuras adjuntas entre las cuales:
 - la figura 1 es una representación esquemática en perspectiva del aparato sumergible según la invención;
 - la figura 2 es una representación esquemática en perspectiva en despiece del aparato representado en la figura 1;
 - la figura 3 es una vista en perspectiva desde debajo del aparato representado en la figura 1, que muestra los medios de montaje de la quilla bajo el cuerpo hueco;
 - 35 - la figura 4 es un detalle en perspectiva con vista al interior de la parte posterior del aparato representado en la figura 1, que muestra el enlace del elemento de accionamiento trasero con la membrana asociada y los medios de accionamiento;
 - la figura 5 es una sección según un plano longitudinal vertical del aparato representado en la figura 4, que muestra el enlace de la membrana trasera con el cuerpo y el elemento de accionamiento trasero;
 - 40 - las figuras 6A y 6B son unas representaciones esquemáticas en planta del elemento de accionamiento trasero y de la membrana trasera, que muestra la deformación de la membrana durante el movimiento de barrido del elemento de accionamiento trasero;
 - la figura 7 es un detalle en sección según un plano longitudinal vertical de la parte superior del aparato que muestra los medios para modificar la densidad del aparato;
 - 45

- la figura 8 es un detalle en perspectiva con vista al interior del aparato representado en la figura 7, que muestra el pistón de accionamiento de la aleta;

5 - la figura 9 es una vista similar a la de la figura 5, que muestra una variante de realización del elemento de accionamiento trasero que es móvil para realizar un barrido alrededor de un eje vertical y alrededor de un eje transversal;

- la figura 10 es una variante de realización de la membrana flexible representada en las figuras 7 y 8.

[0014] Para la descripción de la invención, se adoptarán a título no limitativo las orientaciones vertical, longitudinal y transversal según la referencia V, L, T indicada en las figuras.

10 **[0015]** Se adoptará también la orientación desde delante hacia atrás como siendo la dirección longitudinal y de izquierda a derecha con referencia a la figura 1 .

[0016] En la descripción siguiente, elementos idénticos, similares o análogos se designarán con las mismas cifras de referencia.

15 **[0017]** Se ha representado en la figura 1 un aparato sumergible 10 que está destinado a ser sumergido en un medio ambiente líquido tal como un volumen de agua (no representado) y que es capaz de desplazarse libremente en este medio líquido.

[0018] El aparato 10 comprende un cuerpo hueco 12 de eje principal A longitudinal y medios de accionamiento del aparato 10 en desplazamiento en el medio líquido.

20 **[0019]** Tal como se puede ver en las figuras, el cuerpo 12 del aparato 10 es un elemento hueco de forma oblonga y de eje principal A longitudinal. El cuerpo 12 es además aquí un elemento de revolución alrededor del eje principal A longitudinal, y su sección según un plano axial es globalmente elíptica, es decir que el diámetro de una sección radial del cuerpo 12 es mayor a proximidad del medio longitudinal del cuerpo 12.

[0020] El cuerpo 12 consiste en una cáscara hueca que comprende una semi cáscara delantera 70 y una semi cáscara trasera 72 que se juntan al nivel de sus extremos longitudinales enfrentados.

25 **[0021]** Tal como se ha representado en la figura 2, la estanqueidad del enlace entre las semi cáscaras se realiza mediante una casquete anular 82 que se extiende axialmente hacia delante desde el extremo axial delantero 72a de la semi cáscara trasera 72.

30 **[0022]** El casquete está destinado a ser recibido en la semi cáscara delantera 70. Para ello, el diámetro de la cara cilíndrica externa del casquete 82 es ligeramente inferior al diámetro interno del extremo trasero 70a de la semi cáscara delantera 70.

[0023] Además, la cara cilíndrica externa del casquete 82 comprende una garganta anular que recibe una junta tórica 74 de estanqueidad, que está comprimida radialmente entre el casquete 82 y el extremo trasero 70a de la semi cáscara delantera 70.

35 **[0024]** La semi cáscara delantera 70 comprende además unas porciones de fijación 84, aquí tres, que se extienden radialmente hacia el exterior desde su extremo trasero 70a.

[0025] Cada porción de fijación 84 es capaz de ser fijada a una porción de fijación asociada 86 del extremo axial delantero 72a de la semi cáscara trasera 72, por ejemplo por atornillado, para la fijación de la semi cáscara delantera 70 a la semi cáscara trasera 72.

40 **[0026]** Tal como se puede ver en la figura 1, las porciones de fijación 84, 86 de la semi cáscara delantera 70 y de la semi cáscara trasera 72 están además conformadas para limitar las perturbaciones producidas por el desplazamiento del aparato en el medio líquido.

45 **[0027]** Los medios de accionamiento del aparato 10 en el medio líquido comprenden un primer elemento de accionamiento 14 dispuesto al nivel de un extremo trasero 12a del cuerpo 12, que está hecho para cooperar con el medio líquido para provocar un desplazamiento del aparato 10 en un plano horizontal con respecto al eje principal horizontal A del cuerpo 12.

[0028] Aquí, el primer elemento de accionamiento 14 permite provocar un desplazamiento longitudinal hacia delante del aparato 10 y una rotación del aparato 10 alrededor de un eje globalmente vertical.

- [0029] El primer elemento de accionamiento 14 comprende una paleta longitudinal vertical 16 que está dispuesta longitudinalmente detrás y en el exterior del cuerpo 12. El primer elemento de accionamiento 14 está montado móvil con respecto al cuerpo hueco globalmente para realizar un barrido alrededor de un eje B sensiblemente vertical dispuesto al nivel del extremo longitudinal trasero 12a del cuerpo 12.
- 5 [0030] El movimiento del primer elemento de accionamiento 14 con respecto al cuerpo 12 se obtiene mediante unos medios de accionamiento 18 que están dispuestos en el interior del cuerpo hueco 12.
- [0031] Para conectar la paleta 16, que está dispuesta en el exterior del cuerpo 12 con los medios de accionamiento 18, que están dispuestos en el interior del cuerpo 12, el primer elemento de accionamiento 14 comprende una parte de enlace 20 que está fijada a la paleta 16 y que atraviesa a una abertura trasera 22 realizada en el extremo longitudinal trasero 12a del cuerpo 12 (figuras 3 y 5).
- 10 [0032] Tal como se puede ver con más detalle en las figuras 4 y 5, la parte de enlace 20 consiste en un elemento de orientación principal longitudinal, que se extiende hacia delante desde la paleta 16, y cuyo extremo longitudinal delantero libre 20a coopera con los medios de accionamiento 18.
- [0033] Según la invención, y tal como se puede ver en la figura 5, la abertura trasera 22 está obturada de manera estanca por una membrana trasera 24 hecha de un material flexible, que coopera con la parte de enlace 20 para permitir el movimiento del elemento de accionamiento 14 con respecto al cuerpo 12.
- 15 [0034] De este modo, la membrana flexible 24 es capaz de ser deformada durante el barrido de la paleta 16 alrededor del eje vertical B, para mantener la abertura trasera 22 obturada de manera estanca, cualquiera que sea la posición del primer elemento de accionamiento 14 alrededor de su eje B de barrido.
- [0035] Aquí, la membrana flexible 24 está hecha para deformarse elásticamente durante el barrido de la paleta 16, entre una forma inicial de reposo hacia la cual vuelve elásticamente, y varias formas deformadas. Sin embargo, se comprenderá que la invención no se limita a este modo de realización de la membrana flexible, que puede deformarse libremente, de manera no elástica.
- 20 [0036] Según la invención, la parte de enlace 20 atraviesa a la membrana trasera 24 de manera estanca.
- [0037] Para ello, según un modo de realización preferido, la membrana trasera 24 está hecha por sobremoldeado alrededor de la parte de enlace 20.
- 25 [0038] Según otro aspecto de la membrana trasera 24 según la invención, el primer elemento de accionamiento 14 está conectado con el cuerpo 12 únicamente mediante la membrana trasera 24 que realiza un guiado del primer elemento de accionamiento 14 para realizar un barrido alrededor del eje vertical B.
- [0039] Tal como se puede ver en la figura 6A, cuando el primer elemento de accionamiento 14 está en posición inactiva de reposo, es decir que la paleta 16 se extiende en un plano longitudinal vertical. La membrana 24 está también en una posición neutra, es decir que aquí la membrana 24 es globalmente plana y de orientación principal vertical transversal.
- 30 [0040] Cuando el primer elemento de accionamiento 14 está en una posición de accionamiento, tal como se ha representado en la figura 6B, ha pivotado alrededor del eje vertical B. Entonces, la membrana 24 se deforma elásticamente y de manera simétrica alrededor del eje vertical B.
- [0041] Aquí, la deformación de la membrana 24 consiste globalmente en una rotación de su porción central 24a alrededor del eje vertical B, de manera idéntica a la rotación del primer elemento de accionamiento 14.
- 35 [0042] Tal como se ha dicho más arriba, la membrana 24 es aquí deformable elásticamente.
- [0043] La rigidez de la membrana 24 se determina entonces para no poner trabas al pivotamiento del primer elemento de accionamiento 14 alrededor del eje vertical B. En cambio, esta rigidez de la membrana está concebida para impedir cualquier pivotamiento no deseado del primer elemento de accionamiento 14 alrededor del eje vertical B, o alrededor de un eje globalmente transversal.
- 40 [0044] También, la rigidez de la membrana 24 está concebida para mantener el primer elemento de accionamiento 14 en posición longitudinal con respecto al cuerpo 12 ejerciendo sobre el primer elemento de accionamiento 14 un esfuerzo elástico de sollicitación hacia la posición representada en la figura 6A.
- 45 [0045] En cambio, la membrana 24 también puede no ejercer esfuerzo de sollicitación del primer elemento de accionamiento 14 hacia la posición de reposo puesto que esta sollicitación se obtiene mediante los medios de accionamiento 18 del primer elemento de accionamiento 14.

- [0046]** Se ha representado en la figura 4 un detalle de el enlace de la parte de enlace 20 con los medios de accionamiento 18 del primer elemento de accionamiento 14.
- [0047]** Tal como se ha dicho más arriba, la parte de enlace coopera con los medios de accionamiento 18 al nivel de su extremo longitudinal delantero libre 20a.
- 5 **[0048]** Los medios de accionamiento 18 comprenden un accionador 28 que consiste aquí en un servomotor, y un sistema de varillas 30 que une el accionador 28 con la parte de enlace 20.
- [0049]** El sistema de varillas comprende una horquilla 32 longitudinal que está montada articulada con respecto al cuerpo 12 alrededor de un eje vertical B1, y se extiende longitudinalmente hacia atrás desde este eje vertical B1.
- 10 **[0050]** El extremo trasero libre 32a de la horquilla 32 es globalmente plano y horizontal, y comprende dos dedos longitudinales 34 alineados transversalmente entre los cuales es recibido el extremo libre 20a de la parte de enlace 20.
- [0051]** A tal efecto, el extremo libre 20a de la parte de enlace 20 tiene forma de vástago vertical, que es capaz de deslizarse libremente entre los dos dedos 34, según el eje principal de la horquilla 32, y de pivotar entre los dedos 34 alrededor de su eje principal vertical.
- 15 **[0052]** Para provocar el pivotamiento del primer elemento de accionamiento 14, el accionador 28 y el sistema de varillas 30 están concebidos para provocar un pivotamiento de la horquilla 32 alrededor de su eje de articulación B1 en un sentido determinado.
- [0053]** Al pivotar, la horquilla 32 acciona el extremo delantero libre 20a de la parte de enlace 20 para que se desplace globalmente transversalmente según una dirección asociada al pivotamiento de la horquilla 32.
- 20 **[0054]** El espacio barrido por la horquilla 32 es relativamente reducido. Este modo de realización de los medios de accionamiento 18 del primer elemento de accionamiento 14, por la horquilla 32 está así especialmente adaptado para el montaje de los medios de accionamiento 14 al nivel de un extremo longitudinal trasero 12a del cuerpo al nivel del cual el diámetro interno del cuerpo es relativamente reducido, y por lo tanto en un sitio donde el volumen interno del cuerpo es limitado, mientras que el volumen de los medios de accionamiento 18 es más importante.
- 25 **[0055]** Como se ha dicho más arriba, la membrana flexible 24 realiza un guiado del primer elemento de accionamiento 14 alrededor del eje vertical B. Consecuentemente, el desplazamiento transversal del extremo libre 20a de la parte de enlace 20 provoca un pivotamiento del primer elemento de accionamiento 14 alrededor del eje vertical B.
- 30 **[0056]** La utilización de un servomotor para realizar el accionador 28 permite definir el movimiento de barrido del primer elemento de accionamiento 14 alrededor del eje vertical B, de manera que es posible tener un barrido simétrico con respecto al eje principal longitudinal A del cuerpo 12, para realizar la propulsión del aparato 10 hacia delante, o bien tener un barrido del primer elemento de accionamiento 14 de un único lado con respecto al eje principal longitudinal A del cuerpo 12, para modificar la dirección hacia la cual avanza el aparato 10.
- 35 **[0057]** Tal como se ha dicho anteriormente, el aparato 10 comprende un primer elemento de accionamiento 14 para el desplazamiento del aparato 10 en un plano horizontal, con respecto al eje principal A longitudinal del cuerpo 12.
- [0058]** Los medios de accionamiento comprenden también un segundo elemento de accionamiento 36 concebido para cooperar con el medio líquido para provocar un desplazamiento del aparato 10 en un plano longitudinal vertical con respecto al eje principal horizontal A del cuerpo 12.
- 40 **[0059]** Aquí, el segundo elemento de accionamiento 36 permite propulsar el aparato 10 longitudinalmente hacia atrás y permite modificar la orientación del aparato 10 alrededor de un eje globalmente vertical, también llamado "asiento".
- 45 **[0060]** El segundo elemento de accionamiento 36 es de estructura globalmente idéntica al primer elemento de accionamiento 14. En cambio, tal como se puede ver en las figuras, el segundo elemento de accionamiento 36 está dispuesto al nivel del extremo longitudinal delantero 12b del cuerpo 12 y está montado móvil para realizar un barrido con respecto al cuerpo 12 alrededor de un eje transversal C situado al nivel del extremo delantero 12b del cuerpo 12.
- 50 **[0061]** El segundo elemento de accionamiento 36 comprende así una paleta delantera 38 longitudinal transversal que está dispuesta longitudinalmente delante y en el exterior del cuerpo 12, y una parte de enlace 42 que enlaza la paleta delantera 38 con unos medios de accionamiento 40 dispuestos en el interior del cuerpo hueco 12 y que atraviesa a una abertura delantera 44 dispuesta en el extremo longitudinal delantero 12b del cuerpo 12.

- [0062]** La paleta delantera 38 comprende aquí unas aberturas 39 que están dispuestas de parte y otra del eje principal longitudinal A del aparato 10. Estas aberturas 39 confieren una flexibilidad de la paleta alrededor de un eje transversal, durante la propulsión del aparato 10 longitudinalmente hacia atrás.
- 5 **[0063]** De una manera similar a los medios de accionamiento 18 del primer elemento de accionamiento 14, los medios de accionamiento 40 del segundo elemento de accionamiento 36 comprenden un accionador 46 y un sistema de varillas 48 que actúa sobre el extremo longitudinal trasero 42a de la parte de enlace 42 mediante una horquilla delantera 48 longitudinal vertical que está montada articulada con respecto al cuerpo 12 alrededor de un eje C1 transversal.
- 10 **[0064]** Según la invención, la abertura delantera 44 del cuerpo 12 está obturada de manera estanca por una membrana flexible delantera 50 similar a la membrana flexible 24 que obtura la abertura trasera 22 del cuerpo 12.
- [0065]** Así, según la invención, la membrana flexible delantera 50 realiza el guiado en pivotamiento del segundo elemento de accionamiento 36 alrededor del eje transversal delantero C.
- 15 **[0066]** Según el modo de realización del aparato que se acaba de describir, el aparato comprende un primer elemento de accionamiento 14 para el desplazamiento del aparato 10 en un plano horizontal y un segundo elemento de accionamiento 36 para el desplazamiento del aparato 10 en un plano longitudinal vertical.
- [0067]** Se ha representado en la figura 9 una variante de realización del aparato 10 según la invención para el cual el primer elemento de accionamiento 14 está hecho para cooperar con el medio líquido para el desplazamiento del aparato 10 en un plano horizontal y en un plano longitudinal vertical.
- 20 **[0068]** Entonces, el primer elemento de accionamiento 14 es el único elemento de accionamiento del aparato 10 en estos dos planos.
- [0069]** Para ello, el primer elemento de accionamiento 14 está articulado con respecto al extremo trasero del cuerpo 12 alrededor del eje vertical trasero B y alrededor de un eje transversal trasero C2.
- 25 **[0070]** Según la invención, el primer elemento de accionamiento 14 comprende una parte de enlace 20 que atraviesa a la abertura trasera 22 y que está conectado con el extremo trasero 12a del cuerpo 12 mediante la membrana trasera 24.
- [0071]** También, según la invención, la membrana trasera 24 permite realizar la articulación del primer elemento de accionamiento 14 alrededor del eje vertical trasero B y alrededor del eje transversal trasero C2.
- 30 **[0072]** El primer elemento de accionamiento 14 comprende entonces dos paletas dispuestas en ángulo recto una con respecto a la otra alrededor del eje longitudinal A del aparato 10. Una primera paleta 16 se extiende en un plano longitudinal vertical, para el desplazamiento del aparato 10 en un plano horizontal, y una segunda paleta 100 se extiende en un plano horizontal para el desplazamiento del aparato 10 en un plano longitudinal vertical.
- [0073]** Los medios de accionamiento 18 del primer elemento de accionamiento 14 alrededor del eje vertical trasero B y alrededor del eje transversal trasero C2 están hechos para ejercer sobre el extremo longitudinal delantero 20a de la parte de enlace 20 una acción globalmente vertical y/o una acción globalmente transversal.
- 35 **[0074]** Para ello, el extremo delantero 20a de la parte de enlace 20 es de forma esférica y está recibido en un elemento tubular 102 del sistema de varillas 30 que está articulado alrededor de un eje vertical B1 y alrededor de un eje transversal C3 ambos desplazados hacia delante con respecto a el extremo delantero 20a de la parte de enlace 20.
- [0075]** Este elemento tubular 102 está unido al accionador 28 mediante el sistema de varillas.
- 40 **[0076]** En el modo de realización representado a las figuras, y tal como se ha dicho anteriormente, la membrana delantera 50 y la membrana trasera 24 tienen ambas forma de un disco hecho por sobremoldeado alrededor de la parte de enlace 42, 20 del elemento de accionamiento 36, 20.
- [0077]** Según otro modo de realización no representado, cada membrana está hecha por sobremoldeado alrededor de la parte de enlace asociada, de manera que la membrana comprende una porción en forma de disco, similar a aquella descrita anteriormente, que realiza el enlace y la articulación de la parte de enlace asociada con el cuerpo 12. La membrana comprende también una porción externa que se extiende longitudinalmente al exterior del cuerpo y que cubre la totalidad de la parte externa de la parte de enlace asociada.
- 45 **[0078]** La porción externa de la membrana es de forma globalmente cilíndrica de eje principal longitudinal, y es capaz de ser recibida en un alojamiento cilíndrico complementario de la paleta asociada. El enlace entre la porción

externa de la membrana está concebido para permitir una transmisión del movimiento de barrido de la parte de enlace a la paleta asociada.

[0079] De este modo, solamente la porción interna de la parte de enlace, que está conectada con los medios de accionamiento, no está recubierta por el material constitutivo de la membrana.

5 **[0080]** Según una variante de realización, la porción externa de la membrana comprende unas caras planas longitudinales, que cooperan con unas zonas de apoyo complementarias del alojamiento cilíndrico de la paleta asociada. Estas caras planas permiten en especial impedir el pivotamiento de la paleta alrededor del eje principal longitudinal del aparato 10.

10 **[0081]** Según otro aspecto adicional del aparato 10 según la invención, los medios de accionamiento comprenden un tercer elemento de accionamiento 52 concebido para provocar un desplazamiento vertical hacia arriba o hacia abajo del aparato 10 en el medio líquido.

[0082] El tercer elemento de accionamiento 52 está hecho para modificar la densidad general del aparato 10 con respecto a la densidad del medio ambiente.

15 **[0083]** Según la invención, la modificación de la densidad del aparato 10 se hace modificando el volumen del aparato, conservando al mismo tiempo una masa constante del aparato, a diferencia de los sistemas de balasto de los que están dotados los submarinos que modifican la masa general del aparato sin modificar su volumen.

[0084] Para ello, tal como se puede ver en especial en las figuras 2, 7 y 8, el tercer elemento de accionamiento 52 comprende un pistón 54 que está montado móvil con respecto al cuerpo a lo largo de un eje vertical D, a través de una abertura 56 centrada en este eje vertical D.

20 **[0085]** Aquí, la abertura 56 está hecha en la semi cáscara delantera 70, y se llamará en lo que sigue abertura superior 56.

[0086] El tercer elemento de accionamiento 52 comprende también una aleta 87 que está montada para deslizarse axialmente a través de la abertura superior 56 a lo largo del eje vertical D, bajo la acción del pistón 54.

25 **[0087]** Según la invención, la abertura superior 56 está obturada por una membrana flexible superior 58 que coopera con el pistón 54 y la aleta 87 para modificar la densidad del aparato 10.

[0088] Para ello, la membrana superior 58 enlaza un borde periférico de la aleta 87 con el borde de la abertura 56 y es capaz de ser deformada elásticamente en función de la posición de la aleta 87 a lo largo del eje vertical D.

[0089] La aleta 87 comprende una paleta 88 radial con respecto al eje vertical D que está conectada con la membrana 58 al nivel de su borde de extremo radial 88a.

30 **[0090]** Aquí, la forma de la paleta 88 está concebida para prolongar la forma de la semi cáscara delantera 70, para que el aparato 10 conserve un aspecto visual agradable.

[0091] La cara inferior interna 88i de la paleta 88 está conectada con el pistón 54, aquí mediante una corredera longitudinal 89 fijada a la paleta 88, que recibe a una porción superior longitudinal complementaria 54a del pistón 54.

35 **[0092]** La cara superior 88s de la paleta 88 está situada en el exterior de la cáscara 12 del aparato 10 y es capaz de entrar directamente en contacto con el medio líquido en el cual el aparato 10 está destinado a ser sumergido.

[0093] Aquí, la cara superior 88s de la paleta 88 comprende también una nervadura superior 90 que tiene forma de aleta, y que contribuye al aspecto estético global del aparato para darle una apariencia de pez u otro animal acuático.

40 **[0094]** La nervadura superior 90 también puede cooperar con el medio líquido para guiar el aparato 10 durante su desplazamiento hacia delante.

[0095] El pistón 54 es móvil a lo largo del eje vertical entre una posición inferior (no representada) para la cual el aparato 10 tiene una densidad determinada, hacia una o varias posiciones superiores de accionamiento, entre las cuales hay una posición superior extrema representada en las figuras 7 y 8, para la cual la densidad del aparato 10 es reducida, lo cual tiene como consecuencia accionar el aparato en desplazamiento vertical hacia arriba.

45 **[0096]** Aquí, la membrana superior 58 está concebida de manera que no se deforma cuando el pistón 54 está en la posición superior extrema representada en las figuras 7 y 8.

- [0097]** Así, para deformar la membrana superior 58, el pistón 54 ejerce una tracción axial hacia abajo sobre la paleta 88, la membrana superior 58 se repliega entonces sobre ella misma, lo cual permite reducir los esfuerzos que hay que producir para deformar la membrana superior 58.
- 5 **[0098]** Según una variante de realización, la membrana es capaz de ser deformada elásticamente hacia arriba, más allá de la posición de reposo representada en las figuras 7 y 8, lo cual aumenta la carrera vertical de la paleta 88.
- [0099]** El pistón 54 es entonces capaz de ejercer sobre la paleta 88 una fuerza de empuje orientada hacia arriba, y una fuerza de tracción orientada hacia abajo.
- 10 **[0100]** Según una variante de realización, representada en la figura 10, la abertura superior 56 está obturada únicamente por la membrana superior 58 y el pistón 54 actúa sobre una porción central de la membrana superior 58 para modificar el volumen global del aparato.
- [0101]** Según esta variante, la membrana superior 58 comprende una pastilla central rígida 60 y una zona anular periférica 62 que envuelve a la pastilla central 60, que es capaz de deformarse elásticamente.
- [0102]** Así, durante el desplazamiento axial del pistón 54, la pastilla central 60 se desplaza solidariamente con el pistón 54, lo cual permite tener además grandes variaciones del volumen global del aparato 10.
- 15 **[0103]** Según un primer aspecto de esta variante, la pastilla central 60 está hecha de una única pieza con la zona periférica 62.
- [0104]** Para que la pastilla 60 sea más rígida que la zona periférica 62, el espesor de la pastilla 60 es superior al espesor de la zona periférica.
- 20 **[0105]** Según un segundo aspecto de esta variante (no representado), la pastilla 60 y la zona periférica 62 están hechas de dos materiales distintos. Preferentemente, la membrana superior 58 está hecha por sobremoldeado de un material deformable elásticamente alrededor de la pastilla hecha de material rígido, lo cual permite asegurar una buena estanqueidad de la membrana superior 58.
- 25 **[0106]** Los medios de accionamiento 64 del tercer elemento de accionamiento 52 comprenden un tercer servomotor 66 y un elemento intermedio 68 que transforma la rotación del servomotor 66 en un movimiento de translación del pistón 54.
- [0107]** Aquí, el elemento intermedio 68 consiste en un sistema de tornillo tuerca para el cual el tornillo o el perno es solidario del pistón en translación y el perno, o el tornillo es girado por el servomotor 66.
- 30 **[0108]** Tal como se ha dicho más arriba, cada abertura 22, 44, 56 del cuerpo 12 está obturada por una membrana 24, 50, 58 que coopera con un elemento de accionamiento 14, 36, 52 para el accionamiento del aparato 10 en movimiento en el medio líquido.
- [0109]** Según un modo de realización preferido de la invención representado en las figuras, para obturar de manera eficaz la abertura 22, 44, 56 asociada, cada membrana 24, 50, 58 se realiza antes de la realización de las semi cáscaras 70, 72, y las semi cáscaras están hechas por moldeo de un material plástico alrededor de las semi cáscaras 70, 72.
- 35 **[0110]** Así, el borde de cada abertura 22, 44, 56 es complementario del borde de la membrana asociada 24, 50, 58, lo cual garantiza una buena estanqueidad del cierre de la abertura 22, 44, 56.
- [0111]** Además, cada membrana 24, 50, 58 está atravesada por una parte 20, 42, 87 del elemento de accionamiento 14, 36, 52.
- 40 **[0112]** Según un modo de realización preferido, que se ha representado en las figuras, para realizar la estanqueidad del enlace entre cada membrana 24, 50, 58 y la parte 20, 42, 87 del elemento de accionamiento 14, 36, 52 asociada, cada membrana 24, 50, 58 está hecha por sobremoldeo del material constitutivo de la membrana 24, 50, 58 alrededor de la parte 20, 42, 87 del elemento de accionamiento 14, 36, 52 asociada.
- [0113]** Según una variante de realización no representada, la membrana 24, 50, 58 se realiza previamente, antes de su solidarización con la parte 20, 42, 87 del elemento de accionamiento 14, 36, 52.
- 45 **[0114]** La membrana 24, 50, 58 comprende entonces un orificio que está atravesado por una porción complementaria de la parte 20, 42, 87 del elemento de accionamiento 14, 36, 52.

- [0115]** La solidarización y la estanqueidad del enlace de la membrana 24, 50, 58 con la parte asociada 20, 42, 87 del elemento de accionamiento 14, 36, 52 está hecha por apriete de la porción de la parte 20, 42, 87 con la membrana 24, 50, 58, por ejemplo por encajado o por apriete por un conjunto de tornillo y tuercas.
- 5 **[0116]** Se comprenderá que la invención no se limita a estos modos de realización de la solidarización y de la estanqueidad entre la membrana 24, 50, 58 y la parte asociada 20, 42, 87 del elemento de accionamiento 14, 36, 52, y que otros modos de solidarización y de estanqueidad pueden llevarse a cabo, sin salir del sector de la invención.
- [0117]** Tal como se ha dicho más arriba, el cuerpo hueco 12 está hecho de manera que su sección radial es más importante al nivel del centro longitudinal del cuerpo 12.
- 10 **[0118]** También, los accionadores 18, 40, 66 del aparato son unos elementos de grandes dimensiones con respecto a la sección del cuerpo a proximidad una de la otra de los dos extremos longitudinales 12a, 12b del cuerpo.
- [0119]** Así, los accionadores 18, 40, 66 están dispuestos longitudinalmente al nivel del medio longitudinal del cuerpo 12 que ofrece un espacio disponible más importante para estos accionadores 18, 40, 66.
- [0120]** Además, esto permite equilibrar el aparato 10, para que su centro de gravedad esté centrado longitudinalmente.
- 15 **[0121]** Para la fijación de los accionadores 18, 40, 66 en el interior del cuerpo, el aparato 10 comprende una platina 76 de soporte de orientación principal horizontal, sobre cuyas caras horizontal están montados los accionadores 18, 40, 66.
- [0122]** La platina 76 también lleva un dispositivo electrónico de control de los accionadores, así como una fuente de energía 80.
- 20 **[0123]** El dispositivo de control está por ejemplo realizado para que el aparato 10 se desplace de manera autónoma en el medio líquido. También puede comprender medios de comunicación inalámbrica de una unidad de control (no representada) y/o unos medios para su localización.
- [0124]** La platina 76 lleva finalmente unos medios de articulación de la horquilla trasera 32 alrededor del eje vertical B1 y de la horquilla delantera 48 alrededor del eje transversal C1 .
- 25 **[0125]** Finalmente, el aparato 10 comprende una quilla inferior 78 que está montada bajo el cuerpo 12 y que está realizada para rebajar verticalmente el centro de gravedad del aparato 10 con respecto a su centro geométrico, para impedir cualquier rotación del aparato alrededor de su eje principal longitudinal. Aquí, la quilla 78 está montada bajo la semi cáscara delantera 70.
- 30 **[0126]** La masa de la quilla 78 está determinada para ajustar la masa general del aparato 10 en función de la densidad del medio líquido. Por lo tanto, la quilla 78 está montada sobre el cuerpo de manera desmontable, para poder ser intercambiada con otra quilla de masa diferente.
- [0127]** Además, la quilla 78 está conectada al cuerpo por unos medios de montaje que permiten ajustar la posición longitudinal de la quilla con respecto al cuerpo 12, para permitir un centrado longitudinal del centro de gravedad del cuerpo 12.
- 35 **[0128]** A tal efecto, y como se puede ver en las figuras 2 y 3, la semi cáscara delantera 70 comprende dos raíles de guiado 92 longitudinales que son recibidos en unas ranuras complementarias 94 realizadas en la quilla 78.
- [0129]** También, la semi cáscara delantera 70 comprende unas gargantas transversales inferiores 96 paralelas entre sí y alineadas longitudinalmente, y la quilla 78 comprende un labio longitudinal 98 cuyo extremo libre es capaz de cooperar con una de las gargantas 96 para bloquear la quilla 78 en posición longitudinal con respecto a la semi cáscara delantera 70.
- 40 **[0130]** La invención que se acaba de describir hace referencia a una o varias membranas flexibles cada una de ellas asociada a un elemento de accionamiento del aparato 10 en desplazamiento en el medio líquido.
- [0131]** Se entenderá que la invención no se limita a esta utilización de las membranas flexibles, y que el aparato puede comprender otros elementos que cooperan con el medio líquido, y que atraviesan al menos en parte una
- 45 **[0132]** abertura del cuerpo 12 obturada por una membrana flexible.
- [0132]** Por ejemplo, el aparato comprende uno o varios sensores de proximidad, o palpadores, que comprenden cada uno un vástago que se extiende hacia el exterior del cuerpo 12, a través de una abertura asociada. El extremo externo del vástago, que está situado en el exterior del cuerpo es capaz de venir en contacto con un objeto externo

cualquiera, y el extremo interno del vástago, que está situado en el interior del cuerpo está conectado a un dispositivo electrónico que detecta cada contacto del extremo externo del vástago.

5 **[0133]** El aparato 10 comprende entonces una membrana flexible que obtura la abertura del cuerpo atravesada por este vástago y que está realizado según la invención, para permitir un movimiento del vástago con respecto al cuerpo, en función del desplazamiento del vástago con respecto al cuerpo.

[0134] La membrana flexible está por lo tanto atravesada por el vástago y coopera con el vástago.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (10) sumergible capaz de ser sumergido en totalidad en un medio líquido que comprende:

- 5 - un cuerpo (12) hueco cerrado de manera estanca, de eje principal longitudinal (A);
 - al menos un elemento de accionamiento (14, 36, 52) del aparato (10) en desplazamiento horizontal y/o en desplazamiento vertical, que es móvil con respecto al cuerpo (12) hueco a través de una abertura (22, 44, 56) realizada en la pared del cuerpo (12) y que comprende al menos una paleta (16, 38, 100) plana de orientación principal longitudinal, que se extiende al exterior del cuerpo (12) hueco y que está dispuesta al nivel de un extremo axial (12a, 12b) del cuerpo (12) para cooperar con el medio en el cual el aparato (10) está sumergido;
 10 - medios de accionamiento (18, 40, 64) del elemento de accionamiento (14, 36, 52), que están dispuestos en el interior del cuerpo (12) hueco,
 - una membrana flexible (24, 50, 58) para obturar la abertura (22, 44, 56) de manera estanca, que es capaz de deformarse y de cooperar con el elemento de accionamiento (14, 36, 52) durante el movimiento del elemento de accionamiento (14, 36, 52) a través de la abertura (22, 44, 56), para el desplazamiento del aparato (10), comprendiendo el elemento de accionamiento (14, 36, 52) una parte de enlace (20, 42) de la paleta (16, 38, 100) con los medios de accionamiento (18, 40), que atraviesa a la membrana flexible (24, 50) de manera estanca,

20 **caracterizado por el hecho de que** el elemento de accionamiento (14, 36) está guiado para realizar un barrido con respecto al cuerpo (12) alrededor de al menos un eje de pivotamiento (B, C, C2) perpendicular al eje principal longitudinal (A) mediante la membrana flexible (24, 50), de manera que dicho al menos un eje de pivotamiento (B, C, C2) está situado al nivel de la membrana flexible (24, 50).

25 **2.** Aparato (10) según la reivindicación anterior, **caracterizado por el hecho de que** la parte de enlace (20, 42) comprende un extremo axial interno (20a, 42a) dispuesto en el interior del cuerpo (12), que coopera con una horquilla (32, 48) globalmente longitudinal de los medios de accionamiento (18, 40), estando dicha horquilla (32, 48) montada articulada con respecto al cuerpo (12) alrededor de un eje (B1, C1, C3) paralelo a dicho al menos un eje (B, C, C2) de barrido del elemento de accionamiento (14, 36).

30 **3.** Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por el hecho de que** el elemento de accionamiento (14) está articulado con respecto al cuerpo (12) alrededor de un eje de pivotamiento (B) de orientación vertical que está dispuesto en un extremo trasero (12a) del cuerpo (12), y por el hecho de que el elemento de accionamiento (14) comprende una paleta (16) longitudinal vertical.

35 **4.** Aparato (10) según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** el elemento de accionamiento (14) está articulado con respecto al cuerpo (12) alrededor de un eje de pivotamiento (B2) de orientación transversal que está dispuesto en el extremo trasero (12a) del cuerpo (12), y por el hecho de que el elemento de accionamiento (14) comprende una paleta horizontal (100).

40 **5.** Aparato (10) según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** comprende un segundo elemento de accionamiento (36) articulado con respecto al cuerpo (12) alrededor de un eje de pivotamiento (C) de orientación transversal que está dispuesto a un extremo delantero (12b) del cuerpo (12), y por el hecho de que el elemento de accionamiento (36) comprende una paleta (38) horizontal.

45 **6.** Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** comprende otro elemento de accionamiento (52) que es móvil con respecto al cuerpo (12) de manera que puede modificar el volumen global del aparato (10).

50 **7.** Aparato (10) según la reivindicación anterior, **caracterizado por el hecho de que** dicho otro elemento de accionamiento (52) comprende una aleta central (87) que está montada móvil con respecto al cuerpo (12) hueco a lo largo de un eje vertical (D) y que está unida a la membrana flexible (58) para deformar la membrana (58) globalmente según dicho eje vertical (D).

55 **8.** Aparato (10) según la reivindicación anterior, **caracterizado por el hecho de que** la aleta (87) de dicho otro elemento de accionamiento (52) está montada móvil con respecto al cuerpo (12), a través de la abertura (56) que es coaxial con respecto a dicho eje vertical (D).

60 **9.** Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el cuerpo (12) es de forma principal oblonga de revolución alrededor de su eje principal longitudinal (A) y los medios de accionamiento (18, 40, 64) comprenden al menos un accionador (28, 46, 66) dispuesto longitudinalmente a proximidad del centro del cuerpo (12).

- 5 **10.** Aparato (10) según la reivindicación anterior, en combinación con la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** la horquilla (32, 48) está dispuesta longitudinalmente a proximidad de un extremo axial (12a, 12b) del cuerpo (12), y por el hecho de que los medios de accionamiento (18, 40, 64) comprenden un sistema de varillas (30, 48) de enlace del accionador a la horquilla (32).
- 10 **11.** Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** los accionadores (28, 46, 66) están montados sobre una platina (76) de soporte que está fijada al cuerpo (12).
- 10 **12.** Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** comprende un dispositivo electrónico de control de los medios de accionamiento (18, 40, 64), que está montado sobre la platina (76).
- 15 **13.** Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el cuerpo (12) comprende varias aberturas (22, 44, 56) cada una asociada a un elemento de accionamiento (14, 36, 52), y varias membranas (24, 50, 58) flexibles, obturando cada una una de las aberturas (22, 44, 56) del cuerpo (12).
- 20 **14.** Aparato (10) según la reivindicación anterior, **caracterizado por el hecho de que** el cuerpo (12) comprende dos semi cáscaras (70, 72) que están hechas por sobremoldeado alrededor de las membranas flexibles (24, 50, 58).
- 20 **15.** Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** comprende una quilla (78) inferior que está fijada al cuerpo (12) de manera desmontable.
- 25 **16.** Aparato (10) según la reivindicación anterior, **caracterizado por el hecho de que** los medios de montaje (92, 94, 96, 98) de la quilla (78) están hechos para permitir un ajuste de la posición de la quilla (78) longitudinalmente con respecto al cuerpo (12).
- 30 **17.** Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** comprende al menos un sensor de proximidad provisto de un vástago que atraviesa a una abertura asociada del cuerpo (12) y **por el hecho de que** comprende una membrana flexible que obtura a dicha abertura asociada, que coopera con el vástago.

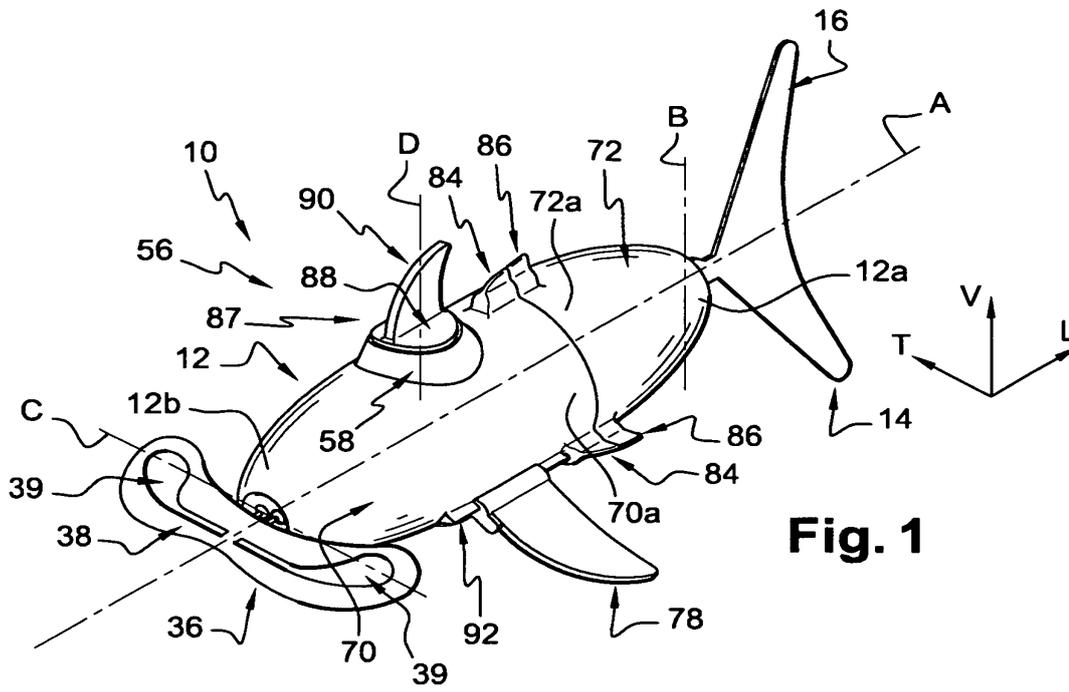


Fig. 1

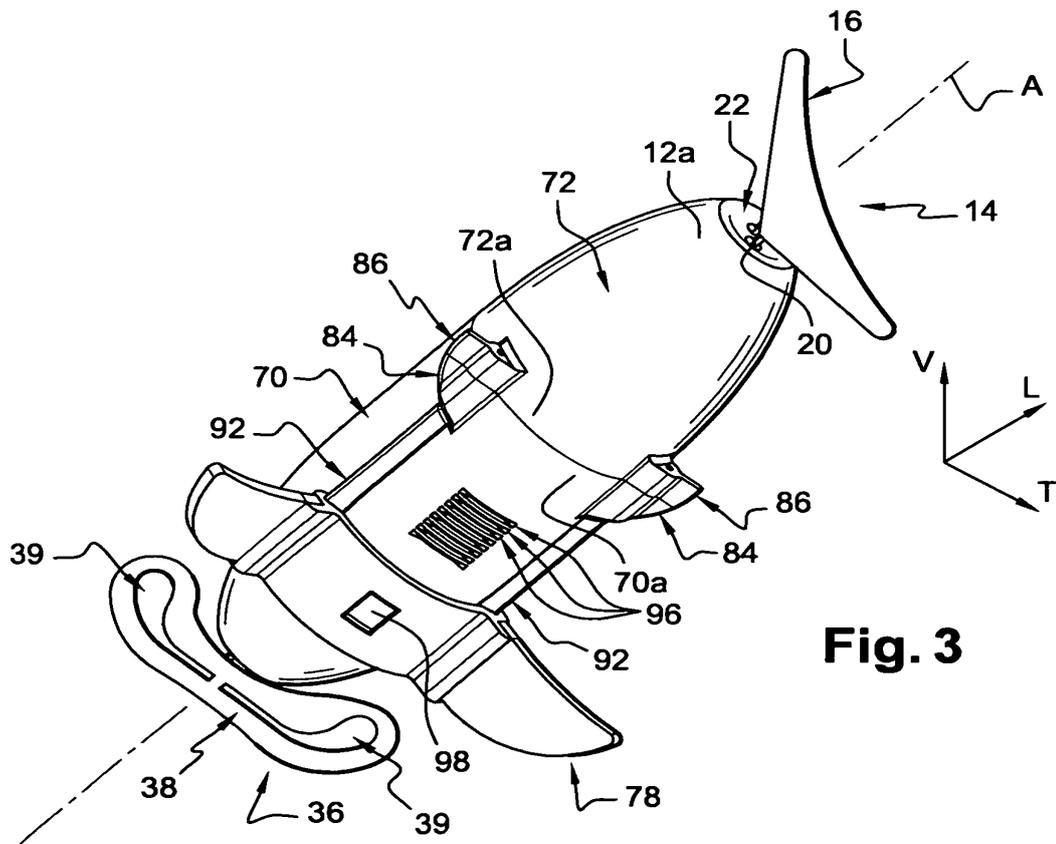


Fig. 3

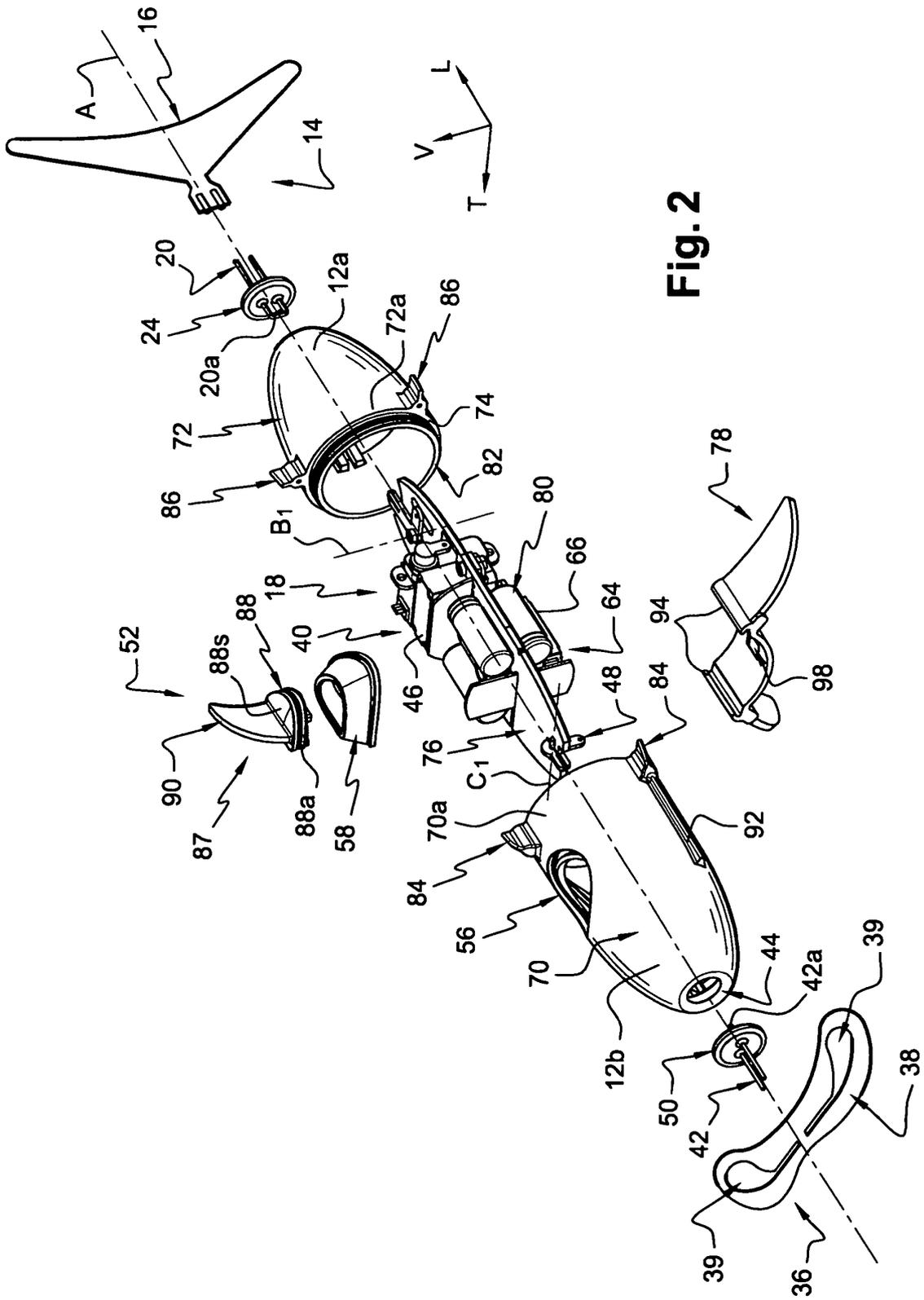


Fig. 2

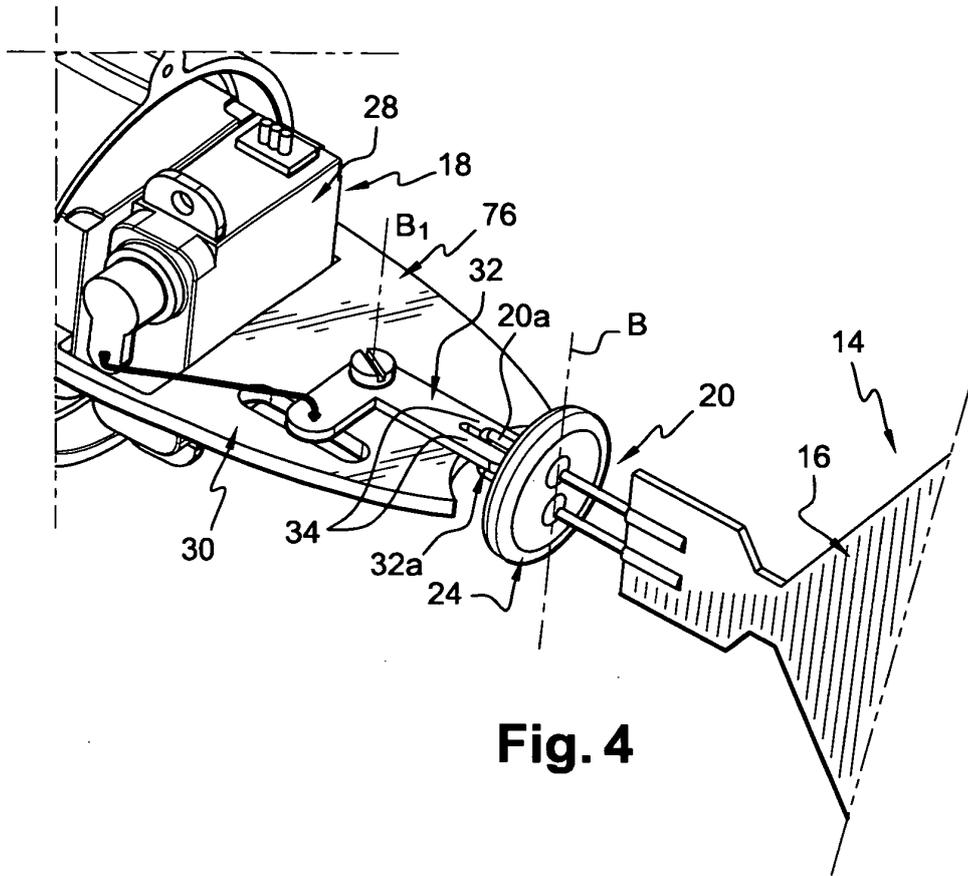


Fig. 4

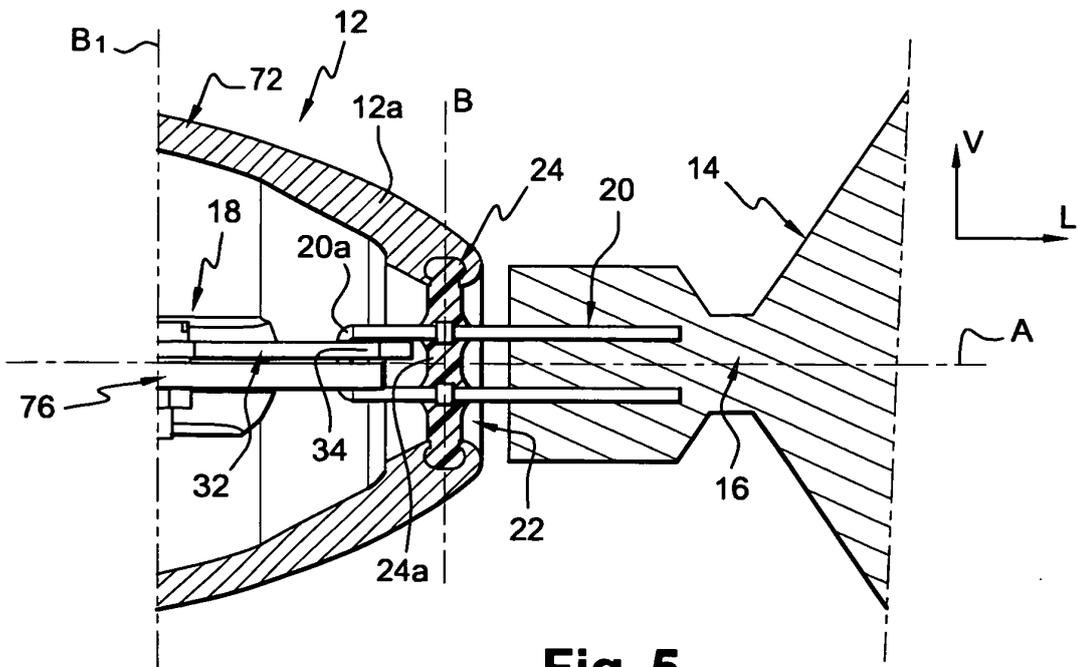


Fig. 5

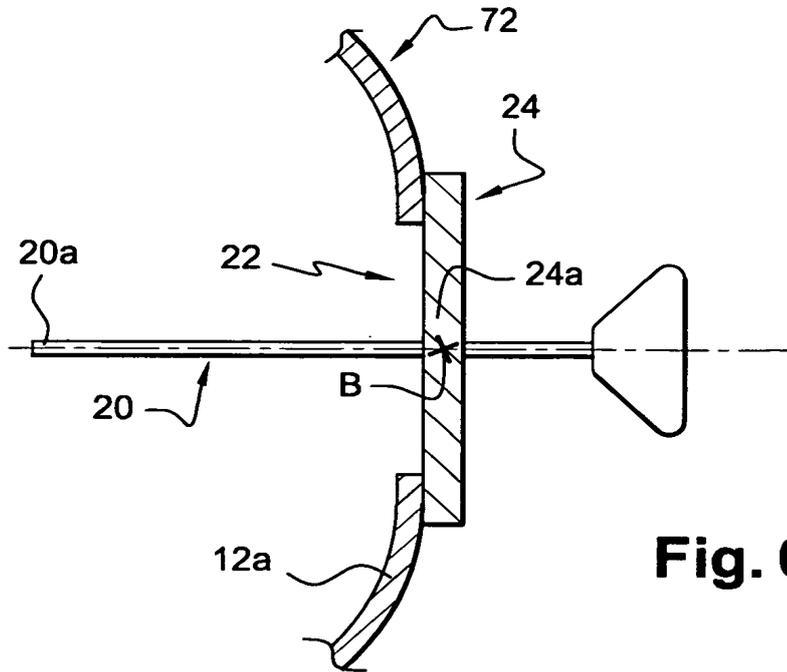


Fig. 6A

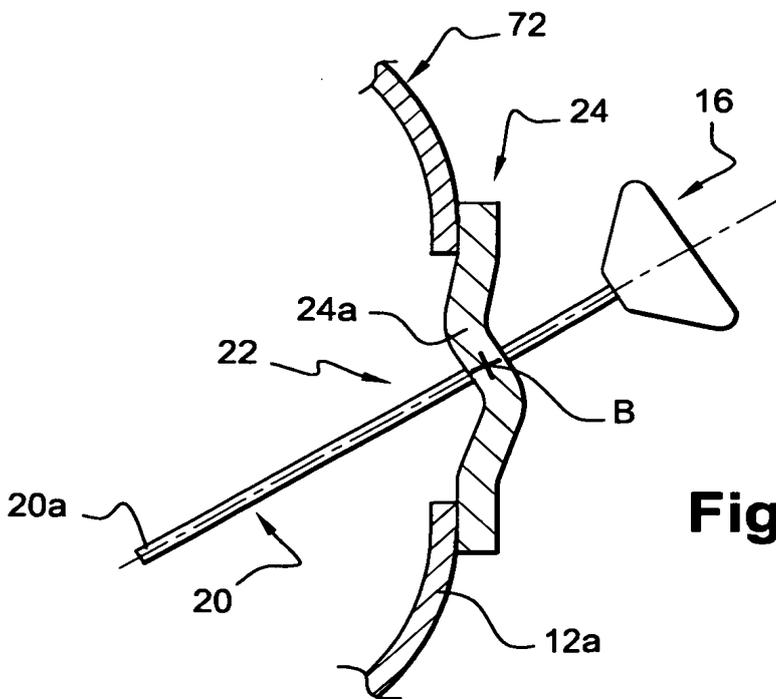


Fig. 6B

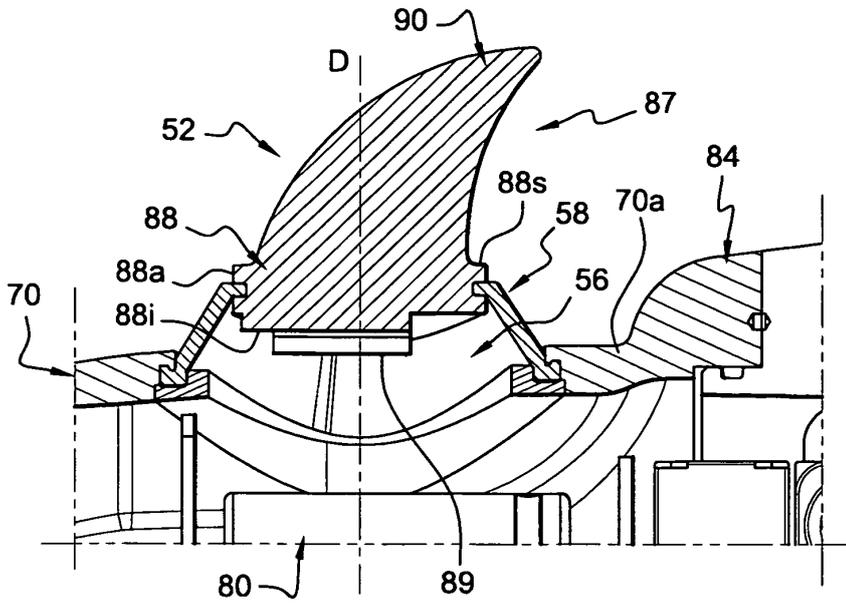


Fig. 7

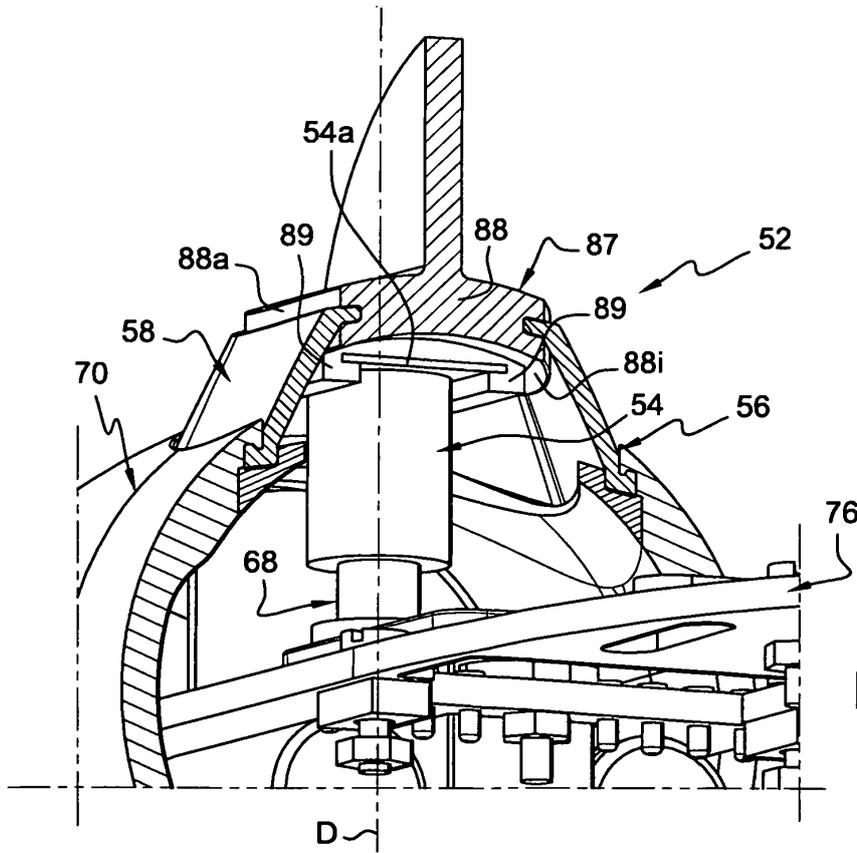


Fig. 8

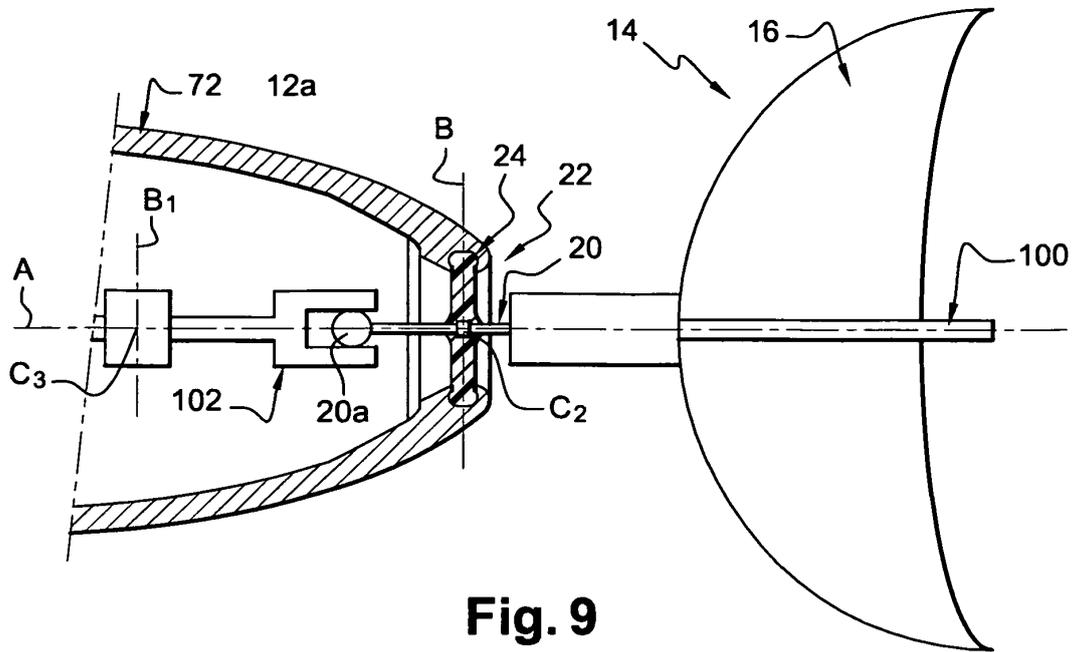


Fig. 9

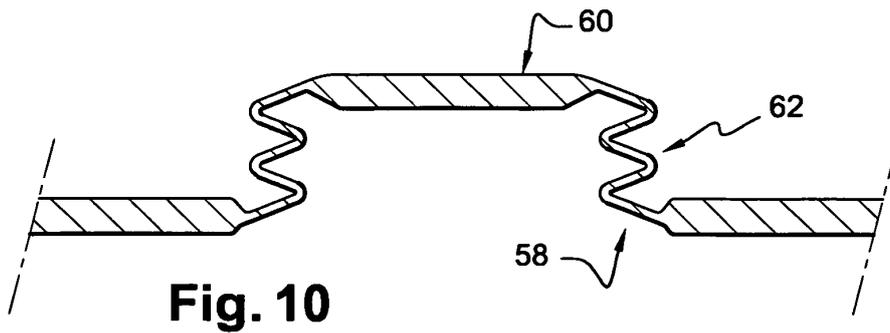


Fig. 10