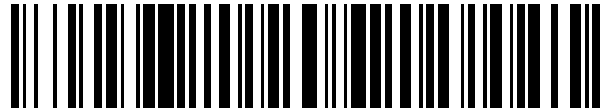


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 872**

51 Int. Cl.:

B63B 1/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2012 E 12801850 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2723631**

54 Título: **Catamarán de cuatro hidroalas**

30 Prioridad:

22.06.2011 US 201161499870 P
15.06.2012 US 201213524655

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.09.2015

73 Titular/es:

HOBIE CAT COMPANY (100.0%)
4925 Oceanside Boulevard
Oceanside, CA 92056, US

72 Inventor/es:

KETTERMAN, GREGORY SCOTT;
CZARNOWSKI, TAYLOR JAMES;
KARDAS, JASON CHRISTOPHER y
DOW, PHILIP JAMES

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 545 872 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

Catamarán de cuatro hidroalas

5 Esta solicitud de patente reivindica el beneficio de la fecha de presentación de la Solicitud de Patente provisional de Estados Unidos número de serie 61/499.870, presentada el 22 de Junio de 2011.

Campo de la invención

10 Esta invención se refiere al control del ángulo de ataque de hidroalas en barcos.

Antecedentes de la invención

15 Los barcos han usado hidroalas durante muchos años puesto que es conocido que las hidroalas pueden reducir la resistencia al arrastre de un casco que atraviere el agua y pueden proporcionar una marcha más suave. Ha habido muchas variaciones de los métodos de controlar la altura de flotación del barco. Todos los barcos de hidroalas necesitan algún mecanismo para hacer que el barco vuele a la altura correcta por encima del agua. La mayoría de los mecanismos pertenecen a una de dos categorías:

20 1. La incidencia controlada tiene algún mecanismo que controla el ángulo de ataque de la hidroala de modo que mantenga el barco a la altura correcta.

25 2. Las hidroalas que hienden la superficie controlan la elevación generada por las hidroalas variando constantemente la cantidad de hidroala disponible en el agua para proporcionar la elevación. La hidroala hiende la superficie del agua en un ángulo de modo que cuando el barco se eleva hacia arriba, hay menos hidroala en el agua y eventualmente el barco encuentra el equilibrio.

La penetración en la superficie del agua tiene el beneficio de la simplicidad y potencialmente la capacidad de tener la cantidad óptima de hidroala en el agua, pero el control de incidencia tiene los beneficios siguientes:

30 1. La hidroala hiende la superficie en un ángulo próximo a 90 grados que produce menos resistencia al arrastre y pulverización y la hidroala es menos susceptible a la ventilación.

35 2. En aguas agitadas, la incidencia controlada tiene más capacidad de elevar el barco hacia arriba y hacia abajo rápidamente con las olas.

3. En el caso de un barco, la hidroala de barlovento tiene la capacidad de bajar y mantener el nivel del barco independientemente de la fuerza del viento.

40 Dos ejemplos de penetración en la superficie del agua son:

1. Sournat y colaboradores, Patente de Estados Unidos número 5.673.641.

45 2. Bernard Smith, Patente de Estados Unidos número 4.228.750.

La Patente de Estados Unidos número 5.168.824, de Ketterman, que constituye la técnica anterior más próxima y el catamarán de hidroalas de la Patente de Estados Unidos número 4.615.291, de Clyde Jone, son de incidencia controlada. En estos dos diseños, la barra y la hidroala son una hidroala sólida y esta hidroala completa cabecea hacia arriba y hacia abajo para cambiar el ángulo de incidencia, pero la hidroala pivota alrededor de un punto que está muy por encima de la hidroala y muy por encima de la superficie del agua. Esto significa que el vector de elevación y el vector de resistencia al arrastre generados por la hidroala están a cierta distancia del pivote y crean momentos de cabeceo en la hidroala. También la fuerza predominante, el vector de elevación, se mueve hacia delante y hacia atrás cuando la hidroala cabecea hacia arriba y hacia abajo, lo que cambia drásticamente los momentos de cabeceo en la hidroala.

55 Hay muchos diseños que usan una aleta en el borde de salida de la hidroala para ajustar la elevación que sería un ejemplo de una hidroala de incidencia controlada. Este diseño es menos eficiente que un diseño donde toda la hidroala cabecea.

60 Las hidroalas de incidencia controlada tienen típicamente algún tipo de sensor para detectar la marcha del barco. La hidroala de la Patente de Ketterman usa un sensor que mira hacia delante que funciona bien, pero los sensores que están delante del barco son vulnerables y aumentan considerablemente la longitud del barco.

Resumen de la invención

65 La invención se define por las características de la reivindicación 1.

Una embarcación que tiene un mástil con vela incluyendo un casco que tiene un timón de popa y una hidroala que sobresale por debajo de la parte inferior del casco en cada lado del casco, incluyendo además dicha embarcación

5 medios que conectan pivotantemente cada hidroala al casco permitiendo que dicha hidroala cabecee en un eje de pivote que es esencialmente perpendicular al eje longitudinal del casco de tal manera que cuando la hidroala cabecee los momentos en la hidroala sean pequeños, teniendo dichas hidroalas una parte vertical que produce fuerzas laterales para acelerar el barco en virajes y resistir las fuerzas laterales de la vela, y una porción vertical que se curva a la porción horizontal que produce elevación vertical, y

10 medios para hacer que la hidroala cabecee hacia arriba cuando la embarcación esté más próxima a la superficie del agua y cabecee hacia abajo cuando la embarcación gane altitud.

15 En una realización preferida, un catamarán con mástil y vela incluyendo dos cascos espaciados, una cubierta que se extiende entremedio, teniendo cada casco un timón de popa y una hidroala que sobresale por debajo de la parte inferior del casco, incluyendo además dicho catamarán

20 medios que conectan pivotantemente cada hidroala a cada casco del catamarán permitiendo que dicha hidroala cabecee en un eje de pivote que es esencialmente perpendicular al eje longitudinal del casco de tal manera que cuando la hidroala cabecee, los momentos en la hidroala sean pequeños, teniendo dichas hidroalas una parte vertical que produce fuerzas laterales para acelerar el barco en virajes y resistir las fuerzas laterales de la vela, y una porción vertical que se curva a la porción horizontal que produce elevación vertical,

25 medios que controlan el ángulo de incidencia de la hidroala incluyendo un brazo de sensor que soporta un sensor de salida, soportándose dicho brazo de sensor en un pivote cerca del extremo delantero del casco, estando fijado dicho sensor a dicho brazo de sensor y siendo arrastrado detrás del pivote, por lo que el sensor es forzado a estar en contacto con la superficie del agua, y

30 medios que conectan dicho brazo de sensor a dicha hidroala por lo que cuando el casco está bajo en el agua, el brazo de sensor es forzado a cabecear hacia abajo, y cuando el casco está demasiado alto, el brazo de sensor cabecea hacia arriba.

35 El sistema de control de ángulo de incidencia para hidroalas para barcos que tienen casco y una cubierta incluyendo:

una hidroala,

40 medios que conectan dicha hidroala al casco del barco permitiendo que dicha hidroala cabecee en un eje de tal manera que cuando la hidroala cabecee, los momentos en la hidroala sean pequeños. Por ejemplo, el eje de pivote está muy próximo a los vectores de elevación y arrastre que actúan en la hidroala en todo el rango de movimiento de cabeceo de la hidroala.

45 Las hidroalas de esta invención tienen dos partes: la parte vertical produce fuerzas laterales para acelerar el barco en virajes y resistir las fuerzas laterales de la vela. La porción vertical se curva a la porción horizontal que produce elevación vertical. El sistema de control de ángulo de incidencia controla el ángulo de incidencia de la porción horizontal y por ello la elevación vertical.

50 En la presente invención en la que el sistema de ángulo de incidencia para la hidroala permite situar el eje de pivote cerca de los vectores de elevación y arrastre que actúan en la hidroala, la hidroala rueda en un carril circular. El centro del círculo define el eje de pivote. La parte superior de la hidroala está conectada a dos ruedas que ruedan en el carril. Las dos ruedas están espaciadas de modo que el carril restrinja el ángulo de cabeceo o el ángulo de incidencia de la hidroala. Cuando las ruedas ruedan en el carril, la hidroala es forzada a cabecear hacia arriba o hacia abajo con la curvatura del carril.

55 La hidroala tiene cargas verticales y horizontales y así las ruedas son capaces de retener la hidroala en la dirección vertical y lateral sin crear un rozamiento significativo. Cerca de la parte inferior del casco, la hidroala es retenida en la dirección lateral por rodillos que ruedan en superficies lisas dentro de la cavidad de orza desplazable dentro del casco en un recorrido arqueado generalmente circular.

60 Preferiblemente, el ángulo de incidencia de la hidroala es controlado por un brazo de sensor del tipo de varilla de salida, siendo arrastrado el sensor detrás del pivote. El brazo de sensor está montado pivotantemente en el casco y el extremo de popa del brazo de sensor es forzado a permanecer en contacto con la superficie del agua. Si el casco está bajo en el agua, el brazo de sensor es forzado a cabecear hacia delante o hacia abajo. Una línea de tensión, línea de sensor, está montada encima del brazo de sensor y avanza hacia atrás de la hidroala y rodea un bloque de giro y se dirige hacia delante. Termina encima de la hidroala y así, cuando el brazo de sensor cabecea hacia abajo, la hidroala cabecea hacia arriba y, a la inversa, si el brazo de sensor cabecea hacia arriba, el barco está demasiado

alto, la hidroala puede cabecear hacia abajo y se reducen el ángulo de ataque y la elevación generada por el hidrodensificador. El equilibrio se logra cuando la altitud es correcta. La altitud de estado de régimen se puede ajustar regulando la longitud de la línea de sensor o moviendo el bloque de giro hacia delante y hacia atrás.

5 La posición del eje de pivote se elige de modo que la suma de los momentos en la hidroala siempre esté actuando para cabecear la hidroala hacia abajo ligeramente. Esto asegurará que siempre haya tensión en la línea de sensor y el extremo trasero del brazo de sensor está en contacto con el agua. Si no se logra el equilibrio correcto y hay demasiada tensión en la línea de sensor o el sensor no permanece en contacto con el agua, demasiado poca tensión en la línea de sensor, se puede usar una fuerza elástica o fuerza de cordón amortiguador para compensación en cualquier dirección.

10 En una realización preferida, una pequeña superficie de planeo está montada pivotantemente en el extremo trasero del brazo de sensor que proporciona eficiente elevación de plano al brazo de sensor.

15 Como con el sistema de suspensión de un automóvil que filtra los pequeños abombamientos de alta frecuencia de la carretera, el sistema de control de incidencia de la hidroala filtra pequeñas olas de alta frecuencia en la superficie del agua. Una combinación de un muelle en serie con la línea de sensor y un amortiguador en la hidroala evitarán que pequeñas olas afecten a la hidroala. La flexibilidad del sistema se puede representar con un muelle en serie con la línea de sensor, pero en realidad muchos de los componentes contribuirán a la flexibilidad incluyendo el brazo de sensor, la línea de sensor y el casco.

20 Si los momentos de cabeceo en la hidroala permanecen bajos, las cargas en el sensor permanecen bajas. Es importante que la carga en el sensor permanezca baja porque:

- 25 1. El sensor producirá menos resistencia al arrastre.
2. Si hay un muelle en serie con la línea de sensor para filtrar entradas de alta frecuencia, dicho muelle se estirará y el barco irá más bajo si la carga en el sensor es alta.
- 30 3. El sensor será capaz de pasar por encima de canales en las olas que es una forma efectiva de filtrar entradas de alta frecuencia.

35 Para varada, almacenamiento y transporte es importante poder quitar las hidroalas de los cascos. Las hidroalas se pueden desatornillar de las ruedas, desconectar del amortiguador y la línea de sensor y a continuación la hidroala se puede elevar y quitar del casco.

La cavidad de orza desplazable se ha ampliado para alojar la porción curvada de la hidroala.

40 En otra realización, la hidroala gira alrededor de un pasador cerca de la parte inferior del casco. Una rueda con rodillos está montada encima de la hidroala y las ruedas ruedan en un carril circular. La rueda resiste cargas laterales y cargas verticales de modo que la hidroala pueda cabecear hacia arriba y hacia abajo. Dos rodillos montados en la hidroala cerca de la parte inferior del casco permiten que la hidroala cabecee hacia arriba y hacia abajo, pero no efectuar un movimiento de guiñada.

45 Cuando la línea de sensor es empujada, la hidroala cabecea hacia arriba. Cuando la hidroala cabecea hacia arriba hay un momento de cabeceo positivo aplicado a la hidroala porque el vector de elevación de la hidroala se mueve hacia delante del pivote. Este momento de cabeceo positivo hará que la línea de sensor se afloje y el sistema fallará cuando el barco marche demasiado alto. Para contrarrestar este momento de cabeceo positivo, se ha montado un muelle cerca de la parte superior de la hidroala, y cuando la hidroala cabecea hacia arriba, el muelle se estira y produce un momento de cabeceo negativo que mantendrá la tensión en la línea de sensor.

50 La resistencia al arrastre hidrodinámica en la hidroala creará un momento de cabeceo negativo y demasiada tensión en la línea de sensor a alta velocidad. El sensor será empujado al agua y creará excesiva resistencia al arrastre. Para contrarrestar este momento de cabeceo negativo se ha montado un cilindro hidráulico encima de la hidroala y tira hacia atrás de la hidroala produciendo un momento de cabeceo positivo. El cilindro hidráulico es movido por agua a presión procedente de un tubo pitote en la hidroala. El momento de cabeceo positivo del cilindro hidráulico coincidirá con el momento de cabeceo negativo producido por resistencia al arrastre hidrodinámica de la hidroala.

55 El momento de cabeceo negativo producido por el muelle se tiene que ajustar dependiendo de cuánta elevación genere la hidroala que variará dependiendo del peso del barco, la resistencia del viento y la dirección aparente del viento. El muelle se podría eliminar y la necesidad de regular el muelle si el punto de pivote se pudiese mover hacia delante a la misma tasa que el vector de elevación se mueve hacia delante. Esto se hace disminuyendo el radio de curvatura del carril circular en la sección trasera del carril de modo que las ruedas suban esencialmente por una rampa cuando la hidroala cabecee hacia arriba y comience a producir elevación. Esto mueve esencialmente el punto de pivote hacia delante cuando el vector de elevación se mueve hacia delante y el momento de cabeceo en la hidroala permanece casi cero. Cuando la hidroala cabecea hacia arriba, la hidroala comienza a moverse hacia abajo

5 con relación al casco. Las ruedas en la hidroala cerca de la parte inferior del casco son capaces de rodar hacia abajo del casco, pero cuando la hidroala cabecee hacia arriba, las ruedas tenderán a rodar en una dirección ligeramente hacia delante de la vertical. El pasador en la hidroala cerca de la parte inferior del casco se mueve en un carril vertical en la cavidad de orza desplazable. Este carril vertical se curva hacia delante cerca de la parte inferior y guía las ruedas hacia delante que ruedan sin deslizar a un lado.

10 El objetivo principal de esta invención es controlar el ángulo de incidencia de la hidroala con tan poca fuerza como sea posible y usar un sensor de varilla de salida para hacer el sensor menos vulnerable. Dado que el eje de pivote se puede colocar en el centro de fuerzas, la suma de los momentos en la hidroala es pequeña y la fuerza requerida para cabecear la hidroala hacia arriba y hacia abajo es pequeña.

Otro beneficio de la invención es que será fácil regular la altura de flotación del barco ajustando simplemente la longitud de la línea de sensor o moviendo el bloque de giro hacia delante y hacia atrás.

15 Será fácil regular la respuesta de frecuencia de la hidroala ajustando simplemente la tasa elástica del muelle en serie con la línea de sensor.

20 Este diseño permite quitar las hidroalas del barco de manera similar a la forma en que los barcos convencionales quitan las orzas desplazables y las placas centrales.

Otro beneficio es que la hidroala se puede diseñar con una rotura en caso de que la hidroala choque con algo a alta velocidad. En ese caso, la hidroala se puede separar de las dos ruedas, la línea de sensor, y el amortiguador y puede girar y ser expulsada de la parte inferior del casco. La hidroala está unida al barco para recuperación.

25 Dibujos

La figura 1 representa una vista isométrica de un catamarán de hidroalas de esta invención usando el sistema de control de ángulo de incidencia para hidroalas.

30 La figura 2 representa una vista isométrica de la proa del casco de estribor que representa la hidroala, el sensor y la línea de sensor.

La figura 3 representa una vista isométrica de la hidroala con el casco cortado para mostrar la hidroala y los rodillos.

35 La figura 4 muestra una vista expandida del aparejo y las ruedas en la hidroala.

La figura 5 representa una vista isométrica del lado interior trasero de la hidroala.

40 La figura 6 representa una vista en sección del casco a través de la hidroala para mostrar cómo se quita la hidroala del casco.

La figura 7 representa una vista lateral de la hidroala en una realización alternativa.

45 La figura 8 representa una vista isométrica de la hidroala en la realización alternativa.

La figura 9 muestra una vista lateral de la hidroala de una variación de la realización alternativa.

50 Aunque la invención representada en los dibujos ilustra su aplicación en un catamarán, los expertos apreciarán que esta invención es aplicable a embarcaciones monocasco así como a trimaranes.

Descripción de las realizaciones preferidas

60 Considerando los dibujos con más detalle, unas hidroalas 1 y 2 están montadas dentro de una cavidad de orza desplazable 14 en cascos 3 y 4. Las hidroalas tienen una porción vertical 1A y 2A y una porción horizontal 1B y 2B. Brazos de sensor 23 y 24 están fijados a la proa 16 de cada casco 3 y 4. Los timones 5 y 6 están fijados a la popa 17 de cada casco 3 y 4. La manga principal 7 es el principal componente estructural que conecta los cascos 3 y 4. El trampolín 8 está montado en la manga principal 7 y se extiende entre los cascos 3 y 4. Los mástiles 9 y 10 soportan las velas 11 y 12. La barra de compresión 13 soporta los mástiles 9 y 10. La superficie superior del casco incluye un espacio 15 para el conductor.

65 La línea de sensor 20 está montada en la hidroala 1 en el agujero 21. La línea de sensor 20 va hacia popa y pasa alrededor del bloque de giro 22 y luego se dirige hacia delante. La línea de sensor 20 termina en el extremo superior del brazo de sensor 23. El muelle 29 está en serie con la línea de sensor 20. El brazo de sensor 23 está fijado a la proa del casco 3. Una pequeña superficie de planeo 25 está fijada al extremo inferior del brazo de sensor 23.

El bloque de giro 22 está montado en una varilla roscada 26 que pasa a través de una ménsula 27 y está fijada con

ES 2 545 872 T3

una tuerca de mariposa 28. La altura de flotación del barco se regula girando dicha tuerca de mariposa 28 que mueve el bloque de giro 22 hacia delante y hacia atrás.

5 Un amortiguador 30 está fijado a la ménsula 31 que está fijada a la hidroala 1. El amortiguador 30 está montado en el casco 3 a través del conector 32.

La parte superior de la hidroala 1 tiene 2 ruedas 40 para tomar cargas laterales y 2 ruedas 41 para tomar cargas verticales que ruedan en el carril 44.

10 La hidroala 1 tiene dos ruedas 46 para resistir cargas laterales situadas cerca de la parte inferior del casco 3. Una rueda está delante de la hidroala 1 y una rueda está detrás de la hidroala 1. Chapas de aluminio 47 están unidas a ambos lados del interior de la cavidad de orza desplazable 14 para que rueden las ruedas 46.

15 La figura 6 representa cómo se quita la hidroala 1 del casco 3.

La figura 7 representa una realización alternativa. La hidroala 1 está montada dentro de la cavidad de orza desplazable 14 dentro del casco 3. Las ruedas 50, 51, 52 y 53 están montadas en la parte superior de la hidroala 1 y ruedan en el carril circular 54. Las ruedas 50 y 51 resisten cargas en la dirección hacia arriba, la rueda 52 resiste cargas en la dirección hacia abajo, y la rueda 53 resiste cargas en la dirección lateral. Un pasador 55 se retiene en el carril 56. Las ruedas 57 y 58 resisten cargas laterales en la hidroala en la parte inferior del casco 3, pero permiten que la hidroala 1 gire alrededor del pasador 55.

20 El muelle 60 está montado en la parte superior de la hidroala 1 y se relajará mientras la hidroala 1 esté cabeceada hacia abajo. El muelle 60 comenzará a estirarse y producir un momento de cabeceo negativo cuando la hidroala 1 cabecee hacia arriba más allá de la vertical.

25 El amortiguador 30 está montado pivotantemente en la hidroala 1 y en el casco 3.

30 El cilindro hidráulico 70 está montado pivotantemente en la parte superior de la hidroala 1 y el casco 3. El cilindro hidráulico 70 es accionado por la presión del agua que pasa a través del tubo 71. La presión del agua es creada por el tubo de pitote 62 y avanza a través de la hidroala 1 a través del tubo 74.

35 La figura 9 representa otra realización que no necesita el muelle 60 de las figuras 7 y 8. El aparejo 59 está montado pivotantemente encima de la hidroala 1. El aparejo 59 tiene ruedas 50 y 51 para tomar cargas en la dirección hacia arriba, la rueda 52 resiste cargas en la dirección hacia abajo, y la rueda 53 resiste cargas laterales. Las ruedas 50, 51, 52 y 53 ruedan en el carril circular 54A y 54B. La parte delantera del carril circular 54A tiene un centro de curvatura en el pasador 55 y la porción trasera del carril circular 54B tiene un radio de curvatura igual a la mitad de la porción delantera 54A. El pasador 55 gira y se mueve en el carril 56A y 56B. Cuando la hidroala 1 cabecea hacia arriba y hacia abajo delante de la vertical, la hidroala cabecea simplemente, pero cuando la hidroala 1 cabecea hacia arriba más allá del carril circular vertical 54B empuja la hidroala 1 a cabeceo y traslación. El pasador 55 se mueve en los carriles 56A y 56B. 56B es una porción curvada que permite a la hidroala 1 desplazarse hacia abajo y hacia delante y permite que las ruedas 57 y 58 rueden suavemente en la cavidad de orza desplazable 14 en el

45

REIVINDICACIONES

1. Una embarcación incluyendo

5 un casco que tiene un mástil (9) con vela, un timón de popa y una hidroala (1) que sobresale por debajo de la parte inferior del casco, incluyendo además dicha embarcación

10 medios (40, 41, 50, 51) que conectan pivotantemente dicha hidroala al casco permitiendo que dicha hidroala cabecee en un eje de pivote que es esencialmente perpendicular al eje longitudinal del casco, teniendo dicha hidroala una parte vertical (1A) que produce fuerzas laterales para acelerar el barco en virajes y resistir las fuerzas laterales de la vela, y una porción vertical que se curva a la porción horizontal (1B) que produce elevación vertical,

15 medios que controlan el ángulo de incidencia de la hidroala **caracterizada porque** incluye un brazo de sensor de salida (23), soportándose dicho brazo de sensor en un pivote cerca del extremo delantero del casco, siendo arrastrado dicho sensor detrás del pivote, y

20 medios (20) que conectan dicho brazo de sensor a dicha hidroala por lo que cuando el casco está bajo en el agua el brazo de sensor (23) es forzado a cabecear hacia abajo, y cuando el casco está demasiado alto, el brazo de sensor (23) cabecea hacia arriba, y cuando el brazo de sensor (23) cabecea hacia abajo, la hidroala cabecea hacia arriba y cuando el brazo de sensor (23) cabecea hacia arriba, la hidroala cabecea hacia abajo.

2. La embarcación de la reivindicación 1, donde el eje de pivote de la hidroala está muy próximo a los vectores de elevación y arrastre que actúan en la hidroala en todo el rango de movimiento de cabeceo de la hidroala.

25 3. La embarcación de la reivindicación 1, donde una línea de tensión está montada encima del brazo de sensor y avanza hacia atrás de la hidroala y rodea un bloque de giro y va hacia delante y termina encima de la hidroala, por lo que, cuando el brazo de sensor cabecea hacia abajo, la hidroala cabecea hacia arriba y, a la inversa, cuando el brazo de sensor cabecea hacia arriba, la hidroala puede cabecear hacia abajo y se reducen el ángulo de ataque y la elevación generada por la hidroala.

30 4. La embarcación de la reivindicación 3, donde un muelle está en serie con dicha línea de tensión.

35 5. La embarcación de la reivindicación 4, donde un amortiguador está conectado operativamente entre dicha hidroala y dicho casco.

6. La embarcación de la reivindicación 1, donde la embarcación es un catamarán.

7. La embarcación de la reivindicación 1 donde la embarcación es un trimarán.

40 8. La embarcación de la reivindicación 1, donde la hidroala rueda en un carril circular, definiendo el centro del círculo dicho eje de pivote, estando conectada la parte superior de la hidroala a dos ruedas que ruedan en el carril, estando separadas dichas dos ruedas de modo que el carril restrinja el ángulo de incidencia de la hidroala por lo que, cuando las ruedas ruedan en el carril, la hidroala sea forzada a cabecear hacia arriba o hacia abajo con la curvatura del carril.

45 9. La embarcación de la reivindicación 1, donde dicha hidroala también se retiene en la dirección lateral cerca de la parte inferior de dicho casco por rodillos que ruedan en un recorrido circular en superficies lisas dentro de dicho casco.

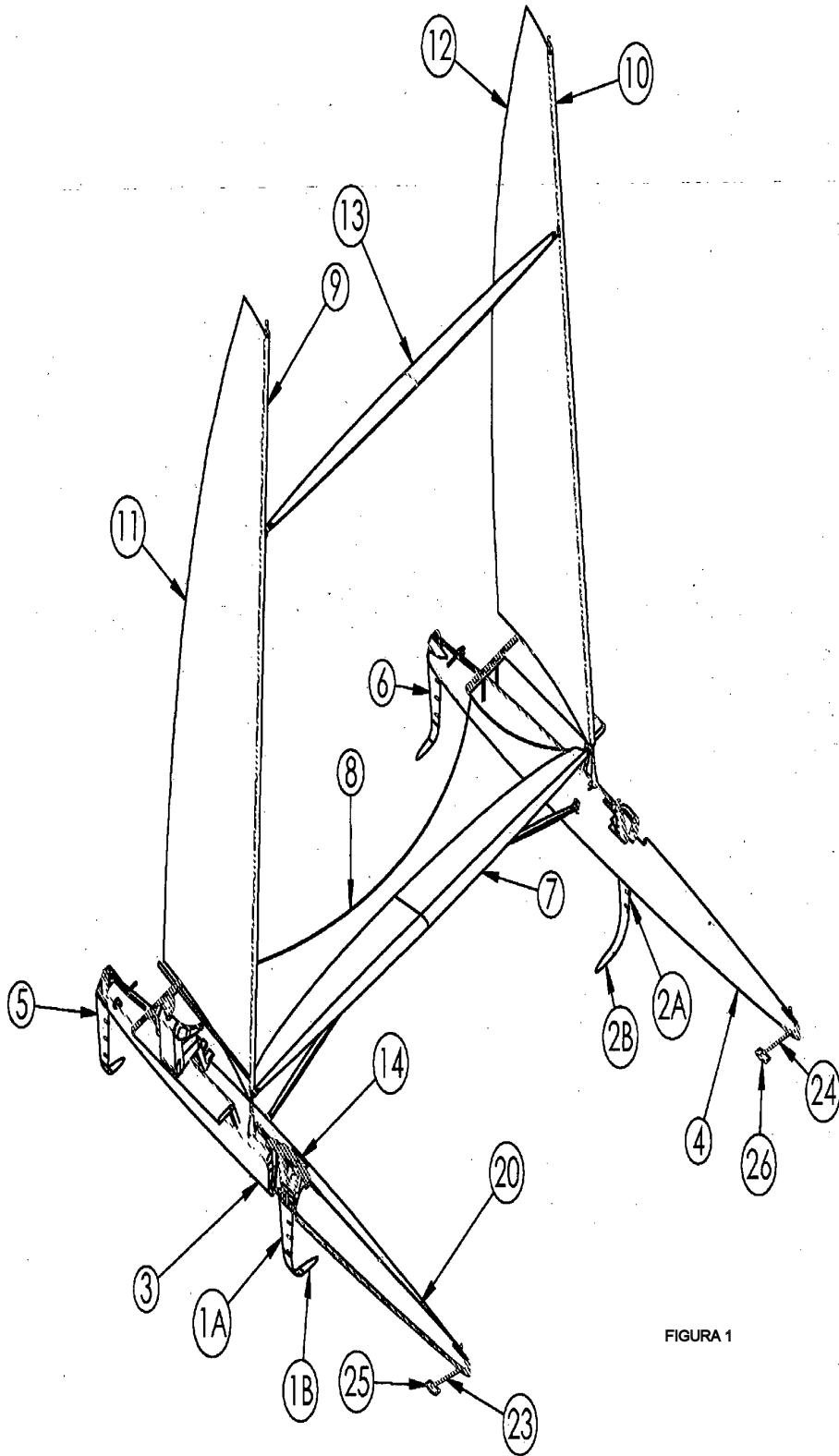


FIGURA 1

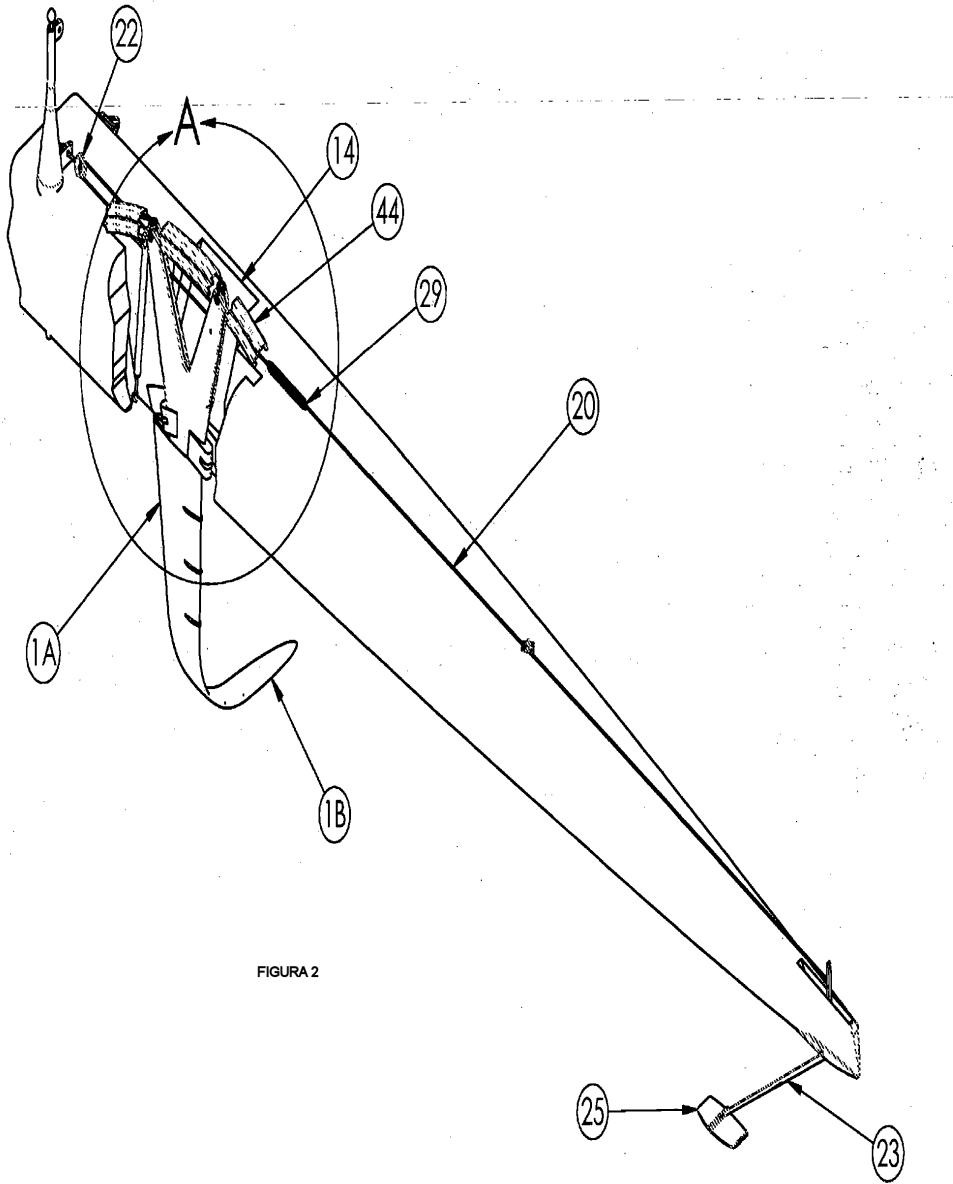


FIGURA 2

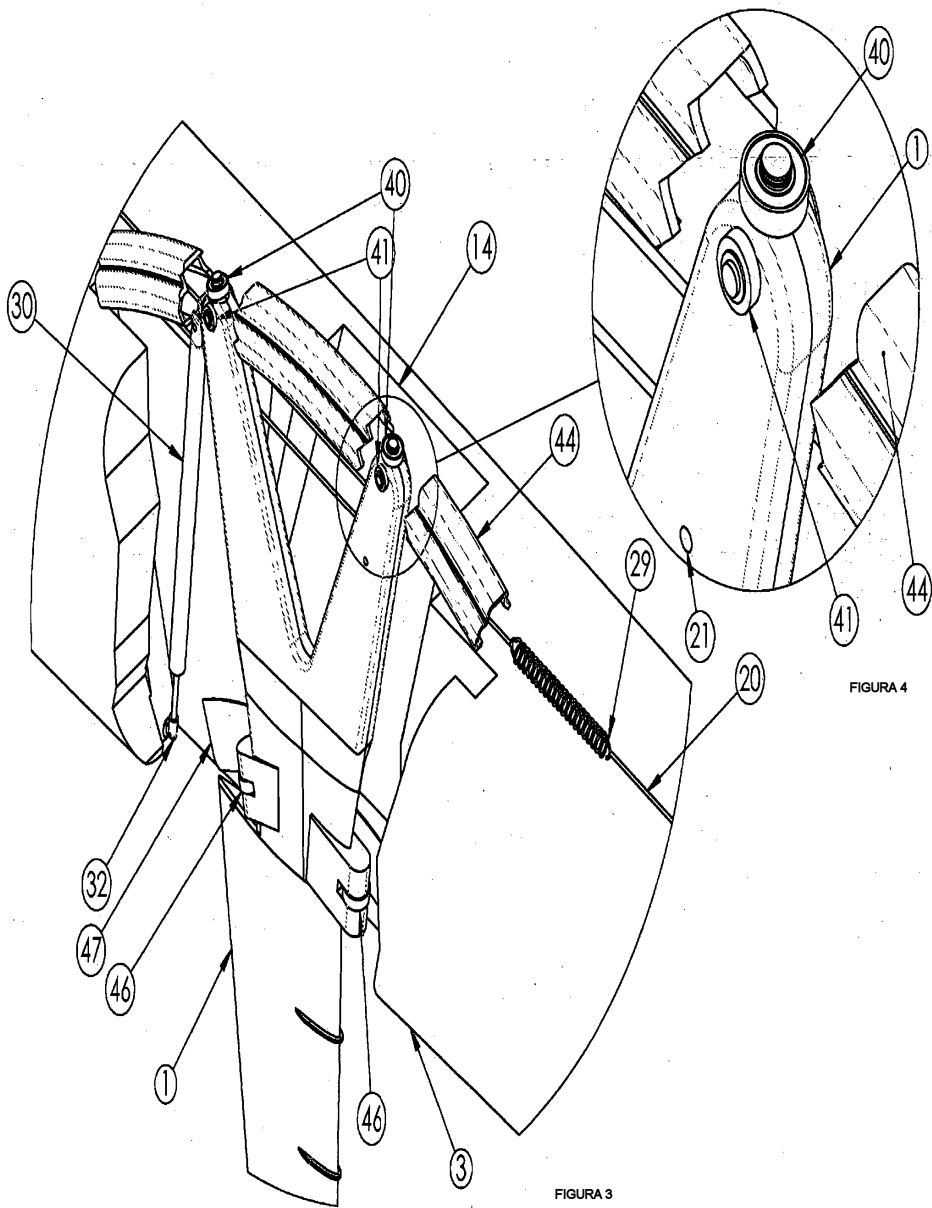


FIGURA 3

FIGURA 4

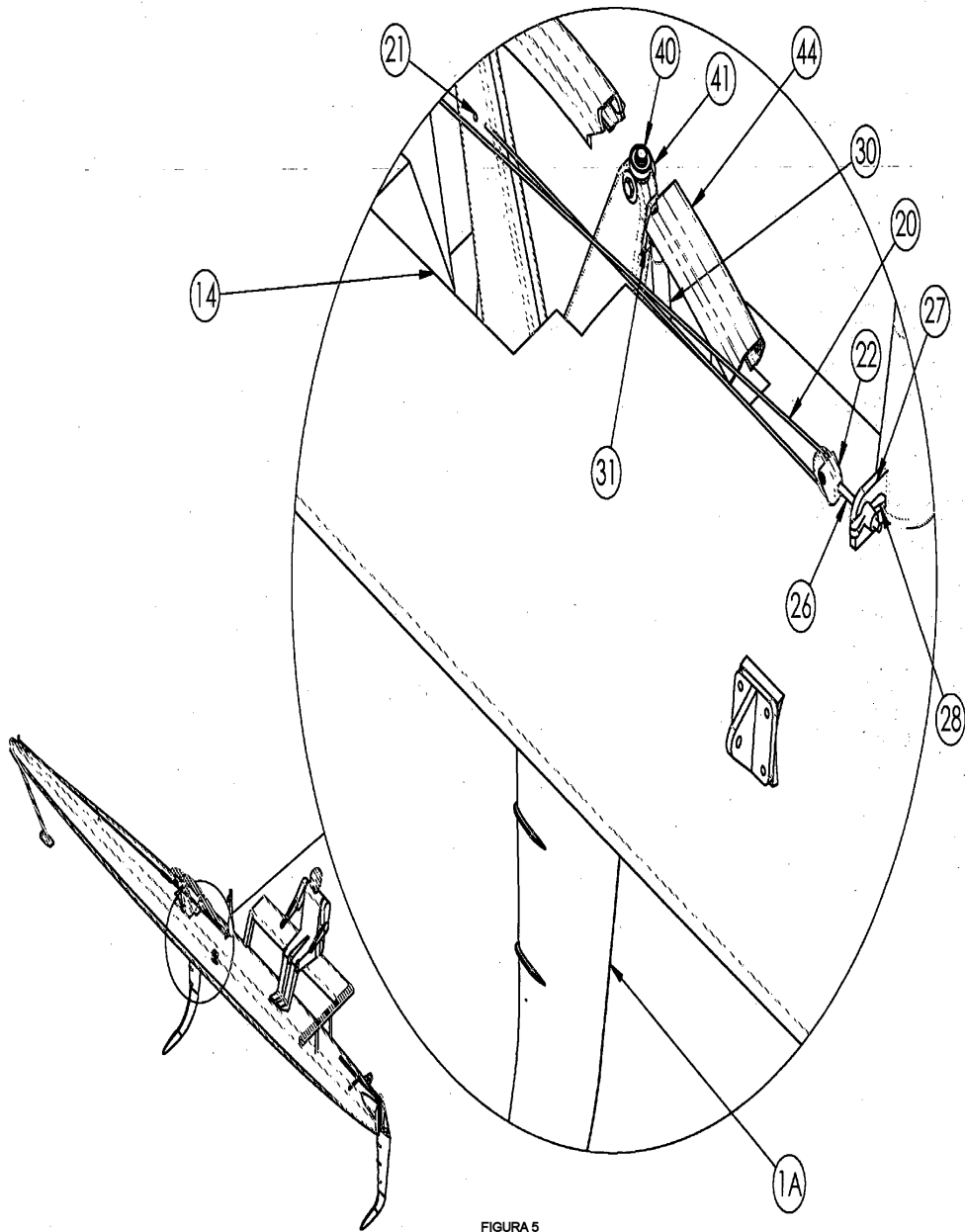


FIGURA 5

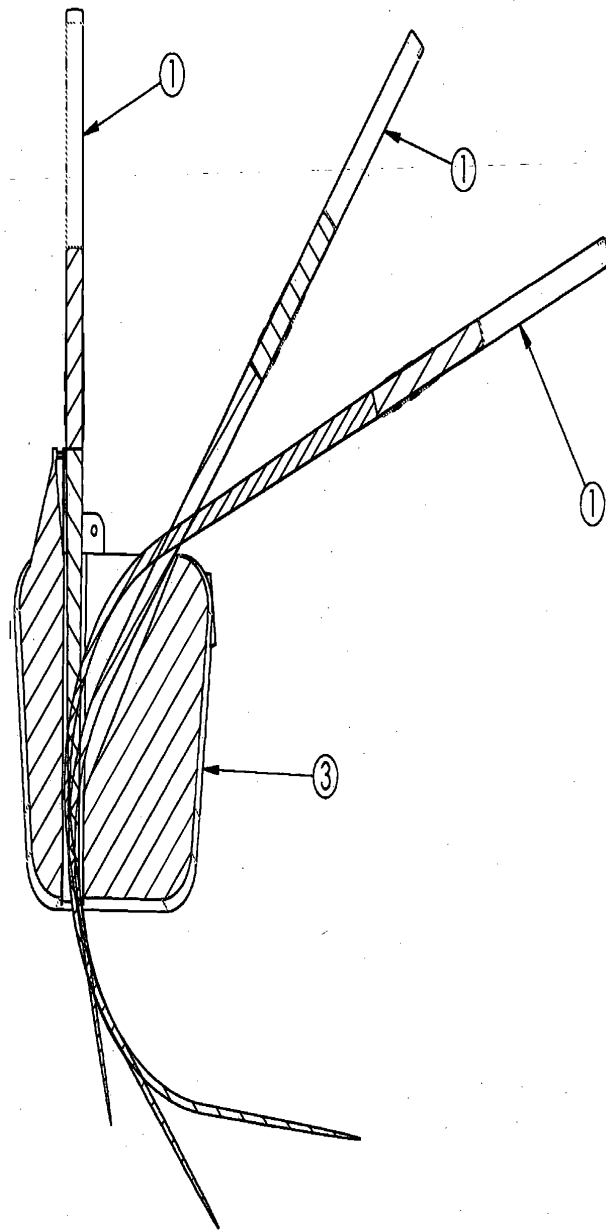


FIGURA 6

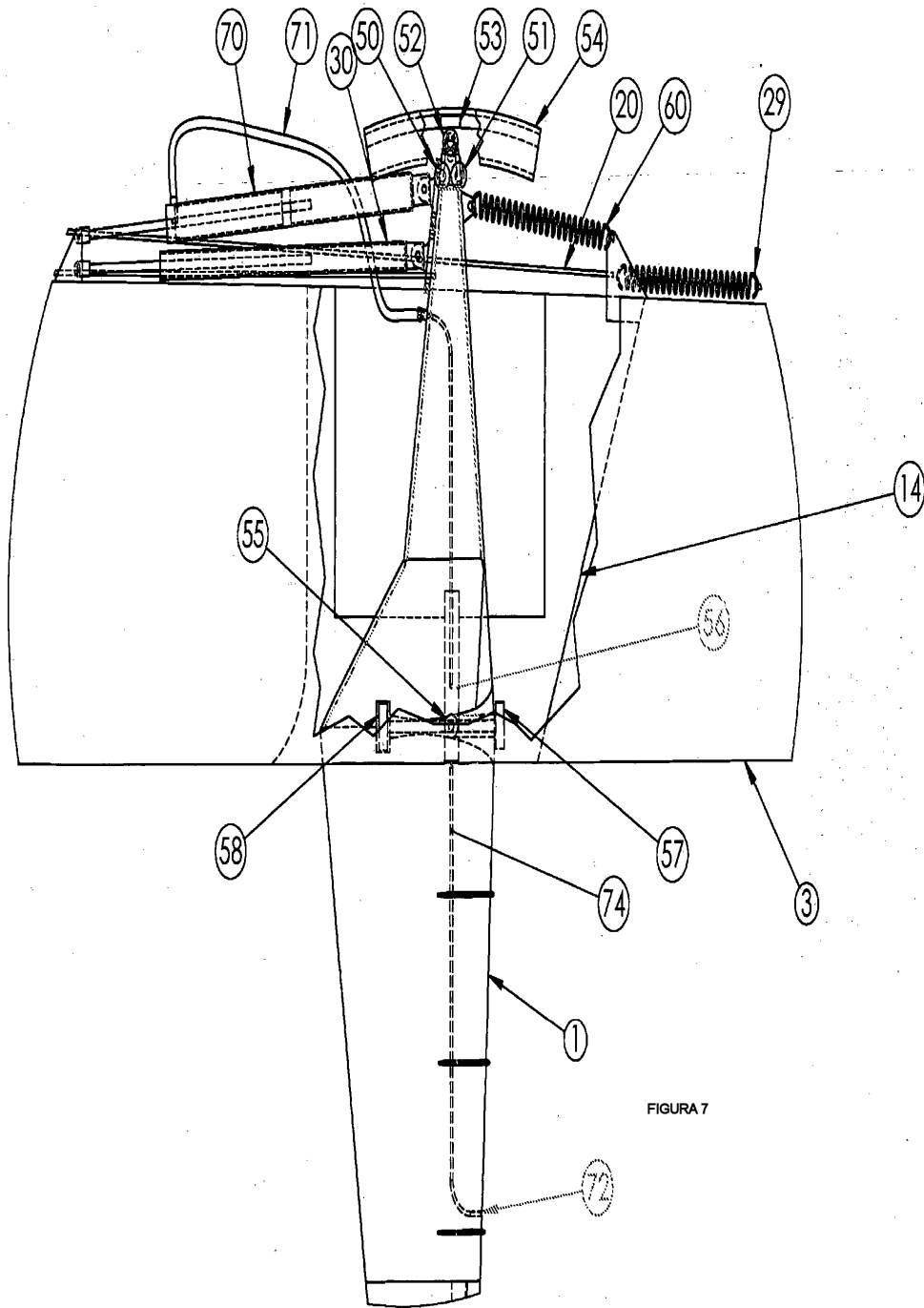


FIGURA 7

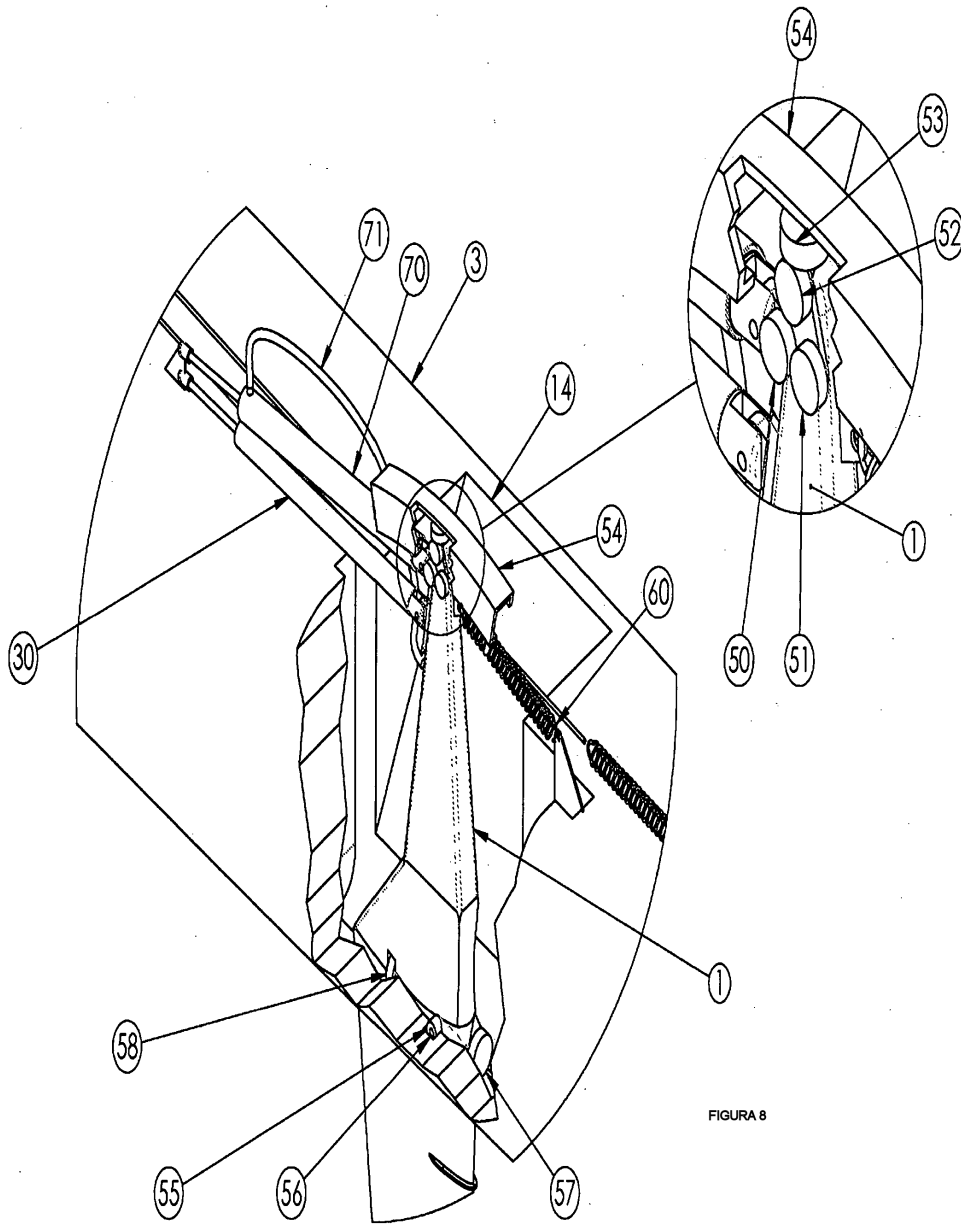


FIGURA 8

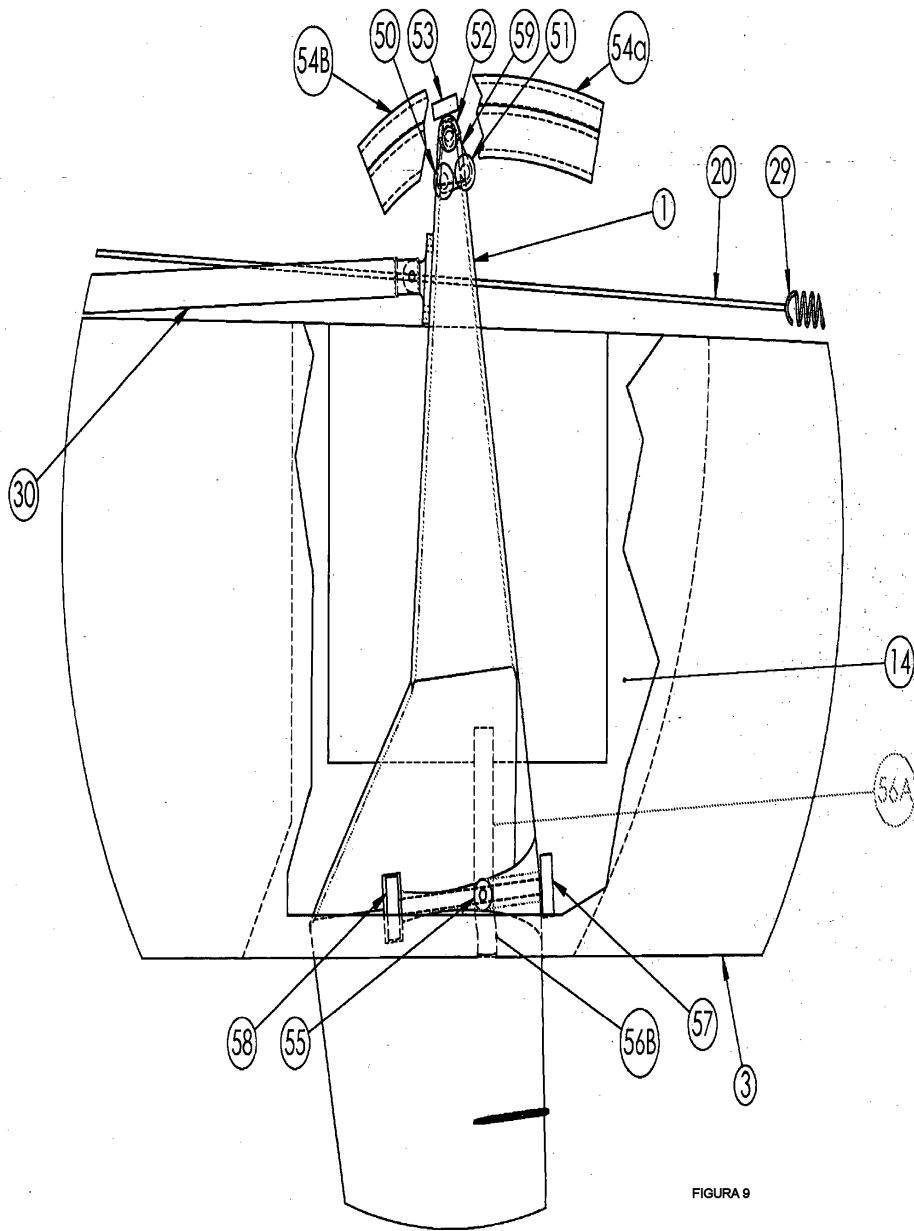


FIGURA 9