

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 659**

51 Int. Cl.:

B63B 1/00 (2006.01)

B63B 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2002** **E 02806873 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2013** **EP 1532044**

54 Título: **Construcción de embarcación con múltiples góndolas sumergidas con aletas de control**

30 Prioridad:

19.02.2002 US 78729

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

22.07.2013

73 Titular/es:

LOCKHEED MARTIN CORPORATION (100.0%)
6801 ROCKLEDGE DRIVE
BETHESDA, MARYLAND 20817, US

72 Inventor/es:

SCHMIDT, TERRENCE, W.

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 414 659 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

Construcción de embarcación con múltiples góndolas sumergidas con aletas de control.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una embarcación del tipo diseñado para lograr una alta velocidad a través del uso de múltiples góndolas sumergidas con forma de casco, y de baja resistencia de formación de olas.

10 Esta invención se refiere en particular a una embarcación que se construye para presentar un comportamiento estable durante maniobras con y sin una carga útil.

Antecedentes de la invención

15 Mi anterior patente US nº 5.592.895 publicada el 14 de enero de 1997, mi patente US nº 4.552.083 publicada el 12 de noviembre de 1985 y mi patente US nº 4.798.153 publicada el 17 de enero de 1989, ilustran y describen una embarcación de alta velocidad y área de flotación pequeña, del tipo general al que se refiere la presente invención.

20 Las embarcaciones de este tipo (embarcaciones que están diseñadas para lograr una alta velocidad a través del uso de múltiples góndolas sumergidas con forma de casco, de baja resistencia de formación de olas) pueden presentar problemas peculiares en comportamientos (particularmente en comportamientos con velocidades elevadas y con cargas útiles sustanciales) en comparación con el comportamiento de una embarcación monocasco convencional que funcione a velocidades menores. En los documentos DE-A-1045270 y US-A-1.753.399 se dan a conocer ejemplos de dichas embarcaciones.

25 Por ejemplo, un problema peculiar que se puede producir con una embarcación de este tipo es el problema del balanceo hacia fuera no deseado de la embarcación en un giro. El balanceo hacia fuera puede ser el resultado de un momento inercial producido por un centro de gravedad elevado de la embarcación.

30 En embarcaciones de este tipo de la técnica anterior, se usaban aletas asociadas a las góndolas sumergidas con forma de casco, para gobernar la embarcación, y las mismas también se usaban para controlar el balanceo de la embarcación. En la técnica anterior, las funciones (control de dirección y control de balanceo) eran independientes. Si las aletas se posicionaban para controlar el balanceo, los ajustes reducían sustancialmente el control de dirección hasta el punto en el que podía resultar necesario desactivar el control de balanceo con el fin de lograr un control de
35 dirección; además, cuando se intentaba controlar el balanceo, se podía provocar que la embarcación cambiase de rumbo. Las aletas de proa y de popa de las embarcaciones de la técnica anterior se podían ajustar para compensar el momento de balanceo provocado por cada una de ellas, aunque a estas embarcaciones de la técnica anterior no les quedaba ningún poder de control para contrarrestar el balanceo debido a la inercia. En efecto, las aletas de proa y popa de la técnica anterior estaban acopladas de manera contraproducente, de modo que el uso de las aletas para
40 controlar la dirección producía un momento de balanceo que era aditivo con respecto al momento de balanceo producido por la inercia de la embarcación.

Un correcto equilibrio de la carga puede constituir otro problema.

45 Un uso eficiente y efectivo de aletas de control en las góndolas sumergidas con forma de casco asociadas puede constituir otro problema peculiar con embarcaciones de este tipo.

Es un objetivo principal de la presente invención eliminar o superar dichos problemas peculiares por medio de métodos y aparatos novedosos de la presente invención.

50 Es un objetivo específico de la presente invención construir y hacer funcionar medios de aleta en cada góndola, que sean efectivos para proporcionar el giro y para contrarrestar el momento de inercia producido durante el giro de la embarcación de manera que esta última no se balancee hacia el exterior en el giro.

55 Sumario de la invención

La embarcación de la presente invención está diseñada para lograr una alta velocidad a través del uso de múltiples góndolas sumergidas con forma de casco y de baja resistencia de formación de olas.

60 La embarcación de la presente invención comprende una superestructura que está construida para su funcionamiento sobre la superficie del agua.

Un primer par de arbotantes de proa separados transversalmente se extiende hacia abajo desde la superestructura.

Un segundo par de arbotantes de popa separados transversalmente se extiende hacia abajo desde la superestructura. El segundo par de arbotantes de popa está separado longitudinalmente con respecto al primer par de arbotantes de proa.

5 Una góndola con forma de casco, de baja resistencia de formación de olas, está fijada a cada arbotante para proporcionar un par de góndolas de proa separadas transversalmente y un par de góndolas de popa separadas transversalmente situadas por debajo de la superestructura.

10 En una forma de realización, una hélice propulsora está situada en la parte posterior de cada góndola en por lo menos un par de dichas góndolas de proa y de popa.

En otra forma de realización, una hélice propulsora está situada en la parte frontal de cada góndola en por lo menos un par de las góndolas de popa y de proa.

15 En otra forma de realización, un chorro de agua propulsor está situado en la parte posterior de cada góndola en por lo menos un par de las góndolas de proa y de popa.

20 Cada góndola está configurada para presentar una longitud longitudinal que es menor que la longitud de la embarcación y un diámetro transversal que es suficientemente grande para permitir que las góndolas proporcionen la totalidad o sustancialmente la totalidad de la flotabilidad requerida para mantener la superestructura por encima de la superficie del agua durante la propulsión de la embarcación.

25 Cada góndola tiene una o más aletas asociadas operativamente a la góndola. Cada aleta es movable con respecto a la góndola asociada (bajo el control del piloto de la embarcación o bajo control automático) para controlar la embarcación durante maniobras y/o para proporcionar una elevación adicional según se requiera.

30 El movimiento de la aleta con respecto a la góndola puede ser una inclinación de la aleta, o el movimiento puede ser una extensión de la aleta hacia fuera de la góndola o una retracción de la aleta hacia dentro de la góndola, en función de la forma de realización específica.

35 Las aletas en las góndolas se construyen y son efectivas para proporcionar el giro y para contrarrestar el momento de inercia producido durante el giro de la embarcación de manera que la embarcación no se balancee hacia el exterior en el giro. Las construcciones de las aletas y las góndolas producen giros planos o balanceos en el sentido hacia el interior en los giros.

Según la presente invención, se usa una quinta góndola para obtener una flotación y un equilibrado de carga adicionales.

40 La carga útil de una embarcación puede variar, y cargas útiles mayores pueden requerir una mayor flotabilidad.

El uso de una quinta góndola proporciona una capacidad adicional de transporte de carga. La quinta góndola se puede mover a proa o popa o de lado a lado para equilibrar la ubicación de la carga útil en la embarcación.

45 La quinta góndola se puede construir de manera que tenga una hélice propulsora (y motor y mecanismo accionador incorporados situados totalmente dentro de la góndola) para obtener una capacidad de propulsión adicional.

50 En otra forma de realización específica, la góndola se puede retraer cuando no sea necesaria, tal como, por ejemplo, después de que se haya consumido o desembarcado una parte de la carga útil. Esto reduce la resistencia fluidodinámica.

55 Las góndolas individuales son suficientemente grandes, cada una de ellas, para permitir que el motor y la totalidad del mecanismo de accionamiento estén contenidos en el interior de la góndola. Esto presenta una ventaja al permitir que la totalidad del peso del mecanismo de accionamiento se sitúe hacia delante en la embarcación para proporcionar un mejor equilibrio de la carga (con la carga útil colocada en la parte de popa de la superestructura de la embarcación). Esto permite que el centro de gravedad se mantenga cerca del centro de flotación de la embarcación.

60 En otras formas de realización específicas, todas las aletas, en lugar de ser pivotantes, se mantienen con un ángulo fijado, aunque la longitud de la aleta que se proyecta desde la góndola asociada se hace variar extendiendo la aleta hacia fuera de la góndola y retrayendo la aleta hacia dentro en dirección a la góndola. La aleta se acciona de un lado a otro bajo el control del piloto para crear la cantidad de fuerza lateral necesaria para maniobras y/o para controlar la cantidad de elevación que podría ser necesaria durante diferentes operaciones de la embarcación. La cantidad de potencia necesaria para extender o retraer una aleta es menor que la cantidad de potencia necesaria para inclinar una aleta con respecto a la góndola. Se requiere menos estructura y se simplifica el mecanismo.

65

En una forma de realización específica, cada góndola tiene una aleta que se puede proyectar desde y retraer hacia un lateral de la góndola y otra aleta que se puede proyectar desde y retraer hacia el otro lateral de la góndola. Esta forma de realización permite usar la mejor aleta (la aleta hacia fuera o la aleta hacia dentro) para una finalidad particular. Esta forma de realización también permite una efectividad máxima al usar ambas aletas en una única góndola.

Construcciones de embarcaciones, métodos y aparatos que incorporan las características antes descritas y que son efectivos para funcionar según se ha descrito anteriormente constituyen otros objetivos específicos de la invención.

Objetivos alternativos y adicionales de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones, y los mismos se ilustran en los dibujos adjuntos, que, a título ilustrativo, muestran formas de realización preferidas de la presente invención y sus principios, y lo que se considera en este momento los modos óptimos contemplados para aplicar estos principios. Se pueden usar otras formas de realización de la invención que materialicen los mismos principios o equivalentes, y se pueden realizar cambios estructurales según deseen aquellos expertos en la materia sin apartarse de la presente invención y del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista isométrica de una embarcación del tipo diseñado para lograr una alta velocidad a través del uso de múltiples góndolas sumergidas con forma de casco, de baja resistencia de formación de olas. La embarcación mostrada en la Figura 1 se puede construir de manera que incorpore una o más formas de realización de la presente invención, según se describe de forma más detallada posteriormente.

La Figura 2 es una vista isométrica que muestra de forma esquemática ciertos componentes de la embarcación ilustrada en la Figura 1. En la forma de realización mostrada en la Figura 2, cada aleta en cada góndola se proyecta hacia dentro desde la góndola.

La Figura 2A es una vista en alzado tomada según la línea en la dirección indicada por las flechas 2A-2A de la Figura 2. La Figura 2A muestra fuerzas generadas por las góndolas y aletas de popa durante un movimiento de giro de la embarcación en una dirección a la derecha (según se ilustra en la vista en planta superior de la Figura 4). En la Figura 2A, la inclinación de la aleta en cada góndola asociada (para producir el movimiento de giro de la embarcación) se indica en los lados izquierdo y derecho de la Figura 2A.

La Figura 2B es una vista en alzado tomada según la línea y en la dirección indicada por las flechas 2B-2B en la Figura 2. La Figura 2B muestra las fuerzas generadas por las góndolas y aletas de proa durante un movimiento de giro de la embarcación en una dirección a la derecha (según se ilustra en la vista en planta superior de la Figura 4). En la Figura 2B, la inclinación de la aleta en cada góndola asociada (para producir el movimiento de giro de la embarcación) se indica en los lados izquierdo y derecho de la Figura 2B.

La Figura 3 es una vista en planta, superior, esquemática, que muestra una embarcación convencional, de la técnica anterior, que presenta una estructura convencional de casco y timón trasero. La Figura 3 muestra ciertas fuerzas y movimientos de giro implicados durante el movimiento de giro de una embarcación convencional, de la técnica anterior, que presenta una estructura convencional de casco y timón trasero.

La Figura 4 es una vista en planta, superior (como la Figura 3) aunque muestra ciertas fuerzas y momentos de giro implicados durante el giro de la embarcación ilustrada en la Figura 1 y que presenta los componentes ilustrados de forma esquemática en las Figuras 2, 2A y 2B.

La Figura 5 es una vista isométrica que muestra de forma esquemática ciertos componentes de la embarcación ilustrada en la Figura 1. En la forma de realización mostrada en la Figura 5, cada aleta en cada góndola se proyecta hacia fuera desde la góndola.

La Figura 5A es una vista en alzado tomada según la línea y en la dirección indicada por las flechas 5A-5A de la Figura 5. La Figura 5A muestra las fuerzas generadas por las góndolas y aletas de popa durante un movimiento de giro de la embarcación en una dirección a la derecha (según se ilustra en la vista en planta, superior, de la Figura 4). En la Figura 5A, la inclinación de la aleta en cada góndola asociada (para producir el movimiento de giro de la embarcación) se indica en los lados izquierdo y derecho de la Figura 5A.

La Figura 5B es una vista en alzado tomada según la línea y en la dirección indicadas por las flechas 5B-5B de la Figura 5. La Figura 5B muestra las fuerzas generadas por las góndolas y aletas de proa durante un movimiento de giro de la embarcación en una dirección a la derecha (según se ilustra en la vista en planta, superior, de la Figura 4). En la Figura 5B, la inclinación de la aleta en cada góndola (para producir el movimiento de giro de la embarcación) se indica en los lados izquierdo y derecho de la Figura 5B.

La Figura 6 es una vista isométrica en forma esquemática (como la Figura 2 y la Figura 5) que muestra otra forma de realización. En la forma de realización mostrada en la Figura 6, cada aleta en cada una de las góndolas de proa se proyecta hacia dentro desde la góndola y cada aleta en cada góndola de popa se proyecta hacia fuera desde la góndola. En la forma de realización de la Figura 6, las fuerzas generadas por las góndolas y las aletas de proa durante un movimiento de giro de la embarcación en la dirección hacia la derecha son esencialmente las mismas que las mostradas en la Figura 2B. En la forma de realización mostrada en la Figura 6, las fuerzas generadas y los movimientos de balanceo producidos por las góndolas de popa son esencialmente como los ilustrados en la Figura 5A. Por consiguiente, según la línea y en la dirección indicadas por las flechas 2B-2B en la Figura 6 se indica una vista en alzado por detrás de las góndolas de proa; y según la línea y mediante las flechas 5A-5A de la Figura 6 se indica una vista en alzado desde detrás de las góndolas de popa.

La Figura 7 es una vista isométrica en forma esquemática (como las Figuras 2, 5 y 6) que muestra otra forma de realización. En la forma de realización de la Figura 7, cada una de las góndolas tiene una aleta que se proyecta hacia fuera de la góndola y tiene otra aleta que se proyecta hacia dentro de la góndola. En la forma de realización mostrada en la Figura 7, la separación transversal entre los arbotantes del par de góndolas de proa es menor que la separación transversal entre los arbotantes del par de góndolas de popa.

La Figura 8 es una vista isométrica en forma esquemática (como las Figuras 2, 5, 6 y 7) que muestra otra forma de realización de la presente invención. La forma de realización mostrada en la Figura 8 ilustra cómo un quinto arbotante y una quinta góndola adicionales están situados por debajo de la superestructura para proporcionar una flotabilidad adicional para la embarcación (además de la flotabilidad proporcionada por los pares de góndolas de proa y de popa). La Figura 8 ilustra cómo los medios de montaje para el quinto arbotante y la quinta góndola permiten variar la posición de la góndola con respecto a la superestructura, de manera que la ubicación de la quinta góndola se puede usar para equilibrar la carga en la embarcación.

La Figura 9 es una vista en alzado, lateral, que muestra cómo el quinto arbotante y la quinta góndola de la forma de realización de la Figura 8 también se pueden montar para permitir una retracción completa de la quinta góndola fuera del agua cuando no es necesaria la flotabilidad añadida de la quinta góndola.

La Figura 10 es una vista isométrica en forma esquemática, como la Figura 2, que muestra una construcción en la cual cada aleta en cada góndola se proyecta hacia dentro desde la góndola. La Figura 10 (y la Figura 11 asociada) ilustran cómo el centro de gravedad de la embarcación puede provocar que la embarcación tienda a balancearse hacia el exterior en un giro debido al balanceo por la inercia de la embarcación. En la Figura 10, la desviación de las aletas en las góndolas de proa tiende a hacer que la embarcación se balancee hacia el interior en el giro, la desviación de las aletas en las góndolas de popa tiende a balancear la embarcación en el sentido del giro, y cuando estas dos fuerzas de las aletas prácticamente se anulan entre sí por lo que respecta al balanceo, el centro de gravedad de la embarcación por encima de la línea de flotación puede producir un momento de inercia que tiende a balancear la embarcación en el sentido contrario al giro. A una velocidad elevada, tal como se describirá de forma más detallada posteriormente en la Descripción Detallada, el balanceo debido al momento de inercia puede ser sustancial.

La Figura 11 es una vista extrema en alzado de la Figura 10, e ilustra cómo la ubicación del centro de gravedad de la embarcación por encima de la línea de flotación puede producir el momento de inercia que tiende a balancear la embarcación en el sentido contrario al giro, cuando la embarcación se está haciendo girar en una dirección a la derecha (según se observa en la Figura 4).

Las Figuras 12 y 13 son vistas como las Figuras 10 y 11, aunque mostrando una construcción en la cual cada aleta en cada góndola se proyecta hacia fuera de la góndola (como la Figura 5). Las Figuras 12 y 13 muestran cómo el centro de gravedad de la embarcación puede producir un momento de inercia que tiende a balancear la embarcación en el sentido contrario a un giro, cuando los momentos de balanceo producidos por los pares de aletas de proa y de popa son sustancialmente iguales (de manera que se anulan entre sí).

Las Figuras 14 y 15 son vistas como las Figuras 10 y 11, pero que muestran una construcción igual que la Figura 6 en donde cada una del par de góndolas de proa tiene una aleta que se proyecta hacia dentro y cada una del par de góndolas de popa tiene una aleta que se proyecta hacia fuera. La construcción y la función de la forma de realización mostrada en las Figuras 14 y 15 (en la cual las aletas en las góndolas de popa se proyectan hacia fuera con respecto a las góndolas) permiten que la embarcación se balancee en el sentido del giro o que presente un momento de balanceo que, como mínimo, contrarrestará el momento de inercia y producirá un giro plano.

Las Figuras 16 y 17 son vistas como las Figuras 14 y 15, pero muestran una construcción en la cual cada aleta en cada góndola se proyecta hacia dentro de la góndola. En la forma de realización de las Figuras 16 y 17, la separación transversal entre los arbotantes de las góndolas de proa es mayor que la separación transversal entre los arbotantes de las góndolas de popa, para producir un momento de balanceo por medio de las góndolas y aletas de proa, el cual es suficientemente mayor que el momento de balanceo opuesto de las aletas de popa, de manera que se contrarresta el momento de inercia de la embarcación y se producen giros planos o balanceos hacia el interior en los giros.

La Figura 18 es una vista lateral en alzado de una embarcación convencional de la técnica anterior, que presenta un casco convencional y que tiene un mecanismo de accionamiento ubicado en general por debajo de la línea de flotación para producir un centro de gravedad y un centro de flotación de la embarcación aproximadamente en la línea de flotación.

La Figura 19 es una vista lateral en alzado de una construcción de embarcación de la técnica anterior, del tipo que presenta dos góndolas sumergidas largas y de diámetro relativamente pequeño y una superestructura posicionada por encima de la línea de flotación. La Figura 19 ilustra una construcción de la técnica anterior en la cual el mecanismo de accionamiento para las hélices propulsoras en los extremos de las góndolas sumergidas está ubicado en la superestructura y está conectado a las hélices mediante un conjunto de accionamiento de conexión. En la estructura de doble góndola de la técnica anterior ilustrada en la Figura 19, la flotabilidad proporcionada por las dos góndolas está distribuida sustancialmente, de modo que el centro de flotación tiende situarse en la medianía de la embarcación. La adición de una carga a la parte trasera de la superestructura (según se ilustra con un contorno de trazos en la Figura 19) tiende a desplazar el centro de gravedad hacia la parte trasera, según se indica mediante la flecha en la Figura 19. Esto no es deseable en esta construcción particular de embarcación de doble góndola, puesto que el peso de la maquinaria de accionamiento ubicada en la parte trasera de la embarcación acentúa la diferencia entre la ubicación del centro de gravedad y la ubicación del centro de flotación de la embarcación de doble góndola.

La Figura 20 es una vista lateral en alzado, esquemática, de una forma de realización. La Figura 20 muestra cómo el mecanismo de accionamiento para las hélices propulsoras se puede ubicar totalmente dentro de las góndolas de proa de diámetro relativamente grande con el fin de situar delante el peso del mecanismo de accionamiento. Cuando se adiciona una carga a la parte trasera de la embarcación de la Figura 20, el centro de gravedad se desplaza longitudinalmente hacia atrás para alinearse sustancialmente con el centro de flotación, según se indica mediante la flecha en la Figura 20.

La Figura 21 muestra cuatro vistas en planta, en sección transversal, de diferentes formas de sección de casco de arbotantes que se pueden usar con la embarcación mostrada en la Figura 1. La Figura 21 se toma según la línea y en la dirección indicada por las flechas 21-21 de la Figura 2.

La vista superior en la Figura 21 muestra un arbotante 43A realizado a partir de facetas planas para facilitar su fabricación.

El segundo arbotante 43B desde arriba es lenticular, y los dos arcos presentan esquinas puntiagudas de las que no dispone el arbotante de facetas planas, de manera que la forma lenticular presenta cierto flujo mejorado con respecto al arbotante de facetas planas.

El tercer arbotante 43C desde arriba en la Figura 21 muestra un arbotante de base ventilada. Este arbotante elimina la cavitación y la separación que se producen en un perfil convencional a alta velocidad.

El arbotante 43D mostrado en la parte de más abajo de la Figura 21 es un arbotante con forma de perfil de ala que es en general similar al arbotante lenticular aunque presenta un borde delantero redondeado. El borde delantero más puntiagudo del arbotante lenticular 43B provoca menos salpicaduras. El borde delantero redondeado del arbotante 43D produce una menor resistencia fluidodinámica y proporciona un área mayor para el arbotante.

La Figura 22 es un conjunto de tres vistas individuales (Figura 22(A), Figura 22(B) y Figura 22(C)). Cada vista individual es una vista extrema en alzado de una de las cuatro góndolas de una embarcación del tipo mostrado en la Figura 1. Estas tres vistas muestran variaciones de la manera según la cual se puede montar la aleta en el casco de una góndola. Con respecto a cada góndola, hay seis lugares en los que se podrían ubicar las aletas, considerando las ubicaciones hacia dentro y hacia fuera.

La Figura 22(A) muestra la góndola que tiene una aleta que se proyecta desde sustancialmente el punto central según la altura de la góndola.

La Figura 22(B) muestra la aleta montada cerca de la quilla de la góndola.

La Figura 22(C) muestra la aleta montada cerca de la quilla y también inclinada hacia abajo de manera que la punta de la aleta se sitúe sustancialmente al mismo nivel que la parte inferior de la quilla de la góndola.

El objetivo que se pretende lograr al desviar una aleta es aumentar al máximo la fuerza lateral.

Las ubicaciones de las monturas de la aleta en las Figuras 22(B) y 22(C) se prefieren con respecto a la ubicación de la Figura 22(A) puesto (tal como se ilustra por medio del tamaño de las llaves que indican la magnitud de las fuerzas positiva y negativa respectivamente por encima y respectivamente por debajo de la aleta en cada ubicación de montaje de aleta) las ubicaciones de montaje inferiores de la aleta o bien minimizan o bien eliminan la degradación

del efecto (que se desea lograr) por la inclinación o desviación de la aleta durante las maniobras de la embarcación. Las ubicaciones mostradas en las Figuras 22(B) y 22(C) o bien minimizan o bien eliminan la degradación de la fuerza lateral (debido al área por debajo de la punta de la aleta) con la punta de la aleta cerca o en la línea de base de la góndola. El objetivo es aumentar al máximo la fuerza lateral creada por la aleta. En la Figura 22(A), se produce una degradación sustancial de la fuerza lateral debido a la diferencia en las fuerzas por encima o por debajo de la aleta y las superficies sobre las cuales actúan las fuerzas. En la Figura 22(B), la degradación se reduce reduciendo el área por debajo de la aleta. En la Figura 22(C), la degradación prácticamente se elimina.

La Figura 23 es una vista parcial ampliada de una aleta que se proyecta desde una de las cuatro góndolas de la embarcación mostrada en la Figura 1. La Figura 23 muestra cómo una inclinación de la aleta con el ángulo mostrado en la Figura 23 produce una fuerza de elevación sobre la góndola asociada.

La Figura 24 es una vista extrema en alzado, parcialmente en sección transversal, a través de una de las cuatro góndolas del tipo mostrado en la embarcación de la Figura 1 de los dibujos. La Figura 24 (como las Figuras 25, 26 y 27 relacionadas) muestra un mecanismo de accionamiento para retraer la aleta de una góndola hacia el interior de la góndola y para proyectar la aleta hacia fuera de la góndola, con la aleta posicionada con un ángulo fijado de modo que la magnitud de la fuerza lateral y/o la magnitud de elevación requeridas se pueden controlar por la distancia a la cual se extiende la aleta hacia fuera con respecto a la góndola. En la Figura 24, la aleta se puede extender o bien totalmente hacia fuera de la góndola o bien totalmente hacia dentro de la góndola o bien parcialmente hacia fuera y parcialmente hacia dentro de la góndola. En la Figura 24, la aleta se ilustra de manera que está ubicada aproximadamente en el punto central de la altura de la góndola.

La Figura 25 es una vista como la Figura 24 pero muestra la aleta y el mecanismo de accionamiento ubicados cerca de la parte inferior de la góndola de manera que se posicionan casi en la línea de la quilla.

La Figura 26 muestra una construcción en la cual las aletas están inclinadas con un ángulo hacia abajo de modo que, cuando una aleta se proyecta de forma sustancialmente total hacia fuera de la góndola, el borde exterior de la aleta se posiciona sustancialmente en la línea de quilla de la góndola asociada. La Figura 26 muestra una construcción en la cual la aleta y el mecanismo de accionamiento también pueden incorporar una segunda aleta inclinada y proyectable en un lateral de la góndola opuesto al que presenta la primera aleta inclinada y proyectable. La Figura 26 proporciona una construcción en la cual la resistencia se puede reducir cuando las aletas no son necesarias, retrayendo por lo menos una parte sustancial de las aletas dentro de la góndola cuando las mismas no se requieren. La Figura 26 muestra también una construcción en la cual se puede hacer uso de la mejor aleta (hacia dentro o hacia fuera) para una maniobra particular proyectando esa aleta y retrayendo la aleta opuesta.

La Figura 27 muestra una construcción en la cual la aleta se puede retraer completamente dentro de la góndola cuando una aleta no es necesaria, y en la cual la aleta se puede proyectar hacia fuera en cualquier lateral de la góndola según se requiera para una maniobra particular.

Descripción de las formas de realización preferidas

La Figura 1 es una vista isométrica de una embarcación del tipo diseñado para lograr una alta velocidad a través del uso de múltiples góndolas sumergidas con forma de casco, de baja resistencia de formación de olas. La embarcación se indica por medio de la referencia numérica general 31 en la Figura 1 y se puede construir de manera que incorpore una o más formas de realización de la presente invención, tal como se describirá de forma más detallada posteriormente.

La embarcación 31 dispone de una superestructura 33.

Un puente de mando 35 está situado en una parte delantera de la superestructura, y una carga 37 es llevada detrás del puente y sobre la parte trasera de la superestructura 33.

La superestructura 33 se ha construido para su funcionamiento por encima de la superficie del agua, según se ilustra en la Figura 1.

La flotación y la flotabilidad de la embarcación 31 la proporcionan arbotantes y góndolas sumergidas con forma de casco.

Un primer par de arbotantes de popa separados transversalmente 39 se extienden hacia abajo desde la superestructura 33.

Una góndola con forma de casco, de baja resistencia de formación de olas, 41 está fijada a cada arbotante 39.

Un segundo par de arbotantes de popa separados transversalmente 43 se extiende hacia abajo desde la superestructura 33. El segundo par de arbotantes de popa 43 está también separado longitudinalmente con respecto al primer par de arbotantes de proa 39.

Una góndola con forma de casco, de baja resistencia de formación de olas, 45 está fijada a cada arbotante 43.

Cada góndola 41 tiene una aleta 47, y cada góndola 45 tiene una aleta 49.

Tal como se ilustra en las Figuras 2A y 2B, cada una de las aletas 47 y 49 se puede inclinar con respecto a la góndola asociada para orientar la embarcación 31 en una dirección deseada, sin el uso de un timón, tal como se describirá de forma más detallada posteriormente.

Una hélice propulsora 51 está asociada a cada una de las cuatro góndolas de proa 41 y es accionada por un motor y un mecanismo de accionamiento que están contenidos en su totalidad en el interior de la góndola 41, tal como también se describirá de forma más detallada en referencia a la Figura 20. La hélice propulsora puede estar ubicada en la parte trasera de la góndola o en la parte delantera de la misma. En la parte trasera de la góndola se puede usar un chorro de agua propulsor en lugar de la hélice.

La capacidad de colocar la totalidad del motor y el mecanismo de accionamiento en el interior de cada góndola de proa 41 es beneficiosa para la estabilidad de la embarcación 31. El posicionamiento del mecanismo de accionamiento y el peso del mecanismo de accionamiento delante en la embarcación 31 ayuda a posicionar el centro de gravedad cerca del centro de flotación de la embarcación 31. Esto resulta especialmente útil cuando una carga útil 37 se coloca en la parte trasera de la superestructura 33 (tal como se describirá de forma más detallada posteriormente en referencia a la Figura 20).

Las Figuras 2, 5, 6, 7, 10, 12, 14 y 16 son vistas isométricas que muestran de forma esquemática ciertos componentes de la embarcación 31 ilustrada en la Figura 1. En estas diferentes formas de realización, los componentes correspondientes se indican mediante las mismas referencias numéricas.

Uno de los problemas que se pueden encontrar con una embarcación como la embarcación 31, que tiene góndolas sumergidas de flotación 41 y 45 y una superestructura elevada 33 para transportar una carga útil por encima del nivel del agua, es el problema de mantener la posición deseada de la embarcación durante maniobras, particularmente durante giros difíciles a altas velocidades.

Para realizar un giro con la embarcación 31, las aletas en las góndolas de proa se deben posicionar de una manera que es diferente a la manera en la que se posicionan las aletas en las góndolas de popa. Debe existir una diferencia en las fuerzas laterales producidas sobre los pares respectivos de arbotantes y góndolas de proa y de popa con el fin de mover la embarcación 31 en la dirección deseada.

Por ejemplo, para realizar un giro a estribor (o a la derecha según se observa en la vista en planta superior de la Figura 4) las aletas 47 en el par de góndolas de proa 41 se deben inclinar para producir fuerzas laterales F_{CP} y F_{CS} según se observa en la Figura 4. Estas fuerzas laterales sobre las góndolas de proa 41 y los arbotantes 39 tienden a desplazar la parte delantera de la embarcación 31 hacia abajo y hacia la derecha (según se observa en la Figura 4).

Las aletas 49 en las góndolas de popa 45 se deben inclinar en una dirección para producir fuerzas laterales F_{SP} y F_{SS} . Estas fuerzas laterales sobre los arbotantes de popa tienden a desplazar la parte trasera de la embarcación 31 hacia arriba y hacia la izquierda (según se observa en la vista en planta superior de la Figura 4). La resultante de estas dos fuerzas produce un momento de giro M_{CS} y una fuerza lateral resultante en el casco de la embarcación Y_H que provoca que la embarcación 31 se mueva en un giro a la derecha (en la dirección indicada en la Figura 4).

La posición deseada para la embarcación 31 durante este giro es hacer que la embarcación 31 ó bien permanezca plana durante el giro o bien se balancee hacia el interior en el giro.

No obstante, debido a la diferencia en el momento de inercia producido por la altura vertical entre el centro de gravedad CG de la embarcación 31 (particularmente cuando existe una carga sustancial 37 sobre la superestructura 33) y las fuerzas laterales en el casco bajo el agua, y los momentos producidos por los pares de góndolas y aletas de proa y de popa, se puede producir un momento resultante que tiende a balancear la embarcación 31 en el sentido contrario del giro.

Las diversas fuerzas y momentos implicados se describirán de forma más detallada posteriormente en referencia particular a las Figuras 2A y 2B y las Figuras 10 y 11 de los dibujos, y a continuación mediante una comparación con las fuerzas y momentos ilustrados en las Figuras 14 a 17 de los dibujos.

Tal como se ilustra en la Figura 3, el balanceo en el sentido contrario de un giro no representa en general un problema con una embarcación convencional de la técnica anterior 30 que presente un monocasco 32 y una estructura de timón trasero 34 convencionales.

En la embarcación convencional de la técnica anterior 30 que presenta el monocasco 32 y la estructura de timón trasero 34 convencionales, la inclinación del timón 34 produce una fuerza de timón F_r que produce un momento M_r

en torno al centro de gravedad de la embarcación según se ilustra en la Figura 3. El momento producido por la inclinación del timón provoca que la embarcación 30 guiñe en la dirección indicada en la Figura 3. La fuerza Y_H sobre el casco de la embarcación, producida por la guiñada obliga entonces a la embarcación a girar en la dirección indicada en la Figura 3. En una embarcación como la embarcación 30, el centro de la gravedad de la embarcación está habitualmente cerca o por debajo de la línea de flotación, de manera que no existe ningún momento de inercia sustancial producido durante un giro, el cual tendería a provocar que la embarcación 30 con un casco convencional se balancease en el sentido contrario al giro.

Con la embarcación 31, el centro de la gravedad de la embarcación, particularmente cuando está cargada, se sitúa suficientemente por encima de la línea de flotación de manera que tiene la capacidad de producir un momento debido a la inercia, el cual puede tender a balancear la embarcación 31 en el sentido contrario al giro.

Por lo tanto, los medios de aleta para iniciar los giros de la embarcación 31 se deben construir y se deben hacer funcionar efectivamente para contrarrestar el momento de inercia producido durante el giro de la embarcación.

Un ejemplo de los momentos de balanceo de proa y de popa y las fuerzas laterales producidos por la inclinación de las aletas 47 en las góndolas de proa 41 y por la inclinación de las aletas 49 en las góndolas de popa 45 se describirá a continuación en referencia particular a las Figuras 2A y 2B.

El momento de balanceo resultante de la inercia del centro de gravedad C.G. elevado se describirá en referencia particular a las Figuras 10 y 11.

Tal como se ilustra en la Figura 2A, (1) cuando la aleta estabilizadora de babor, que se proyecta hacia dentro, 49 se inclina a la posición mostrada en el lado izquierdo de la Figura 2A y (2) cuando la aleta estabilizadora de estribor, que se proyecta hacia dentro, 49 se inclina a la posición indicada en el lado derecho de la Figura 2A, se provoca que la parte trasera de la embarcación 31 comience a moverse hacia fuera (según se observa en la Figura 4). Existe una diferencia en la altura de agua producida por encima de las aletas de babor y de estribor (y las góndolas asociadas) según se ilustra en la Figura 2A. La altura de agua se acumula sobre la góndola y la aleta de babor. La fuerza ejercida sobre las góndolas de popa 45 y los arbotantes de popa 43 se dirige a la izquierda tal como se muestra por medio de las flechas de bloque en la Figura 2A y según se indica mediante las flechas de fuerza F_{SP} y F_{SS} en la Figura 4.

Las fuerzas laterales que actúan sobre las góndolas 45 y los arbotantes 43 se muestran mediante las flechas de bloque orientadas horizontalmente en la Figura 2A, y las fuerzas verticales producidas por la inclinación de las aletas mostrada en la Figura 2A se indican por medio de las flechas de bloque orientadas verticalmente mostradas en la Figura 2A. Las flechas de bloque alineadas verticalmente producen un momento en el sentido contrario a las agujas del reloj sobre la parte de popa o trasera de la embarcación 31 (tal como se indica mediante la flecha curvada en la Figura 10).

Tal como se ilustra en 2B, cuando la aleta *canard* de babor 47 se desvía a la posición mostrada en el lado izquierdo de la Figura 2B y cuando la aleta *canard* de estribor 47 se desvía a la posición mostrada en el lado derecho de la Figura 2B, las fuerzas laterales producidas provocan que la parte delantera de la embarcación 31 se mueva hacia dentro y hacia abajo (según se observa en la vista en planta de la Figura 4). Las fuerzas laterales se indican por medio de las flechas de bloque que se extienden horizontalmente mostradas en la Figura 2B. Las fuerzas verticales se muestran por medio de las flechas de bloque hacia arriba y hacia abajo mostradas en la Figura 2B. Las fuerzas verticales producen un momento en el sentido de las agujas del reloj (según se indica mediante la flecha curvada en la Figura 10) que es opuesto al momento en el sentido contrario a las agujas del reloj, que se produce por medio de las góndolas y aletas de popa mostradas en la Figura 2A.

El momento producido por las fuerzas laterales dirigidas en oposición es el momento M_{CS} mostrado en la Figura 4 y da como resultado una fuerza lateral en el casco de la embarcación Y_H en la dirección de estribor tal como se ilustra en la Figura 4.

Volviendo a continuación a las Figuras 10 y 11, se describirá seguidamente el posible problema de tener la embarcación balanceándose hacia fuera debido a la inercia.

Si la construcción y el funcionamiento de las aletas y las góndolas asociadas son tales que las fuerzas del par de aletas de proa 47 producen un movimiento de balance que es aproximadamente igual al movimiento de balanceo dirigido en oposición producido por las fuerzas del par de aletas de popa 49, entonces las fuerzas de las aletas se anulan entre sí (aproximadamente) en la dirección de balanceo de la embarcación 31. Sin embargo, puede seguir existiendo el problema de que la embarcación tienda a balancearse hacia fuera debido a la inercia. La deriva vertical del centro de gravedad C.G. de la embarcación 31 por la fuerza resultante del casco Y_H que actúa sobre los arbotantes y las góndolas puede producir un momento de balanceo en la dirección contraria a las agujas del reloj.

Tal como se ilustra más adecuadamente en la Figura 11, este momento de inercia puede provocar que la embarcación 31 se balancee hacia fuera (en el sentido contrario a un giro a estribor) provocando que la embarcación 31 se incline a la izquierda tal como se observa en la Figura 11.

5 Este problema puede surgir con varias orientaciones diferentes de las aletas con respecto a las góndolas.

El problema se ha descrito de forma inmediata anteriormente en referencia a orientaciones en las cuales todas las aletas se proyectan hacia dentro de las góndolas asociadas (según se ilustra en las Figuras 2, 2A, 2B, 4, 10 y 11).

10 También puede aparecer el problema cuando cada aleta en cada góndola se proyecta hacia fuera de la góndola. Esta orientación se muestra en las Figuras 5, 5A, 5B, 12 y 13.

15 Las Figuras 12 y 13 muestran cómo, cuando las fuerzas de las aletas se anulan (aproximadamente) en el balanceo de modo que el balanceo en el sentido contrario a las agujas del reloj producido por las aletas de proa 41 se contrarresta y es sustancialmente igual al momento en el sentido de las agujas del reloj, producido por las aletas de popa 49 (según se indica mediante las flechas en el sentido contrario a las agujas del reloj y en el sentido de las agujas del reloj en la Figura 12), puede seguir existiendo el problema de que la embarcación tienda a balancearse hacia el exterior en el giro debido a la inercia resultante por la deriva vertical entre el centro de gravedad elevado de la embarcación 31 y la fuerza lateral en el casco de la embarcación Y_H que actúa sobre las góndolas sumergidas con forma de casco y los arbotantes.

20 Los medios de aleta en cada góndola se deben construir y deben ser efectivos para contrarrestar el momento de inercia producido durante el giro de la embarcación, de manera que la embarcación o bien permanezca plana durante el giro, o bien se balancee en el sentido del giro, en lugar de balancearse en el sentido contrario al giro.

25 Los medios de aleta se pueden construir para contrarrestarse entre sí en proa y popa (tal como se muestra en la Figura 16) o se pueden construir y hacer funcionar para producir momentos de balanceo en la misma dirección de proa y popa (tal como se muestra en la Figura 14). No obstante, en cualquiera de los casos, la combinación de los momentos de balanceo debe tener una dirección y una magnitud combinada suficiente para contrarrestar el momento de inercia producido durante el giro de la embarcación en una dirección particular.

30 En la forma de realización de las Figuras 14 y 15, las góndolas de proa 41 tienen aletas 47 que se proyectan hacia dentro y las góndolas de popa 45 tienen aletas 49 que se proyectan hacia fuera. Esta construcción produce momentos de balanceo en la misma dirección en el sentido de las agujas del reloj (según se indica mediante las flechas en la Figura 14). La suma de estos dos movimientos de balanceo de proa y de popa es igual a o mayor que el momento de inercia y se sitúan en una dirección que contrarresta el momento de balanceo por inercia que actúa en el sentido contrario a las agujas del reloj, de modo que, tal como se ilustra en la Figura 15, la embarcación 31 se balancea hacia el interior en el giro.

35 En la forma de realización ilustrada en las Figuras 16 y 17, el movimiento de balanceo producido por el par de góndolas y aletas que se proyectan hacia dentro, de proa, 47 se sitúa en una dirección en el sentido de las agujas del reloj (tal como se indica mediante la flecha). El momento de balanceo producido por el par de góndolas de popa 45 y aletas que se proyectan hacia dentro 49 produce un momento de balanceo en la dirección en el sentido contrario a las agujas del reloj (tal como se indica mediante la flecha en la Figura 16).

40 En la forma de realización de la Figura 16, el par de arbotantes de proa 39 presenta una separación mayor que los arbotantes de popa 43, y el momento de balanceo en la dirección en el sentido de las agujas del reloj es mayor que el momento de balanceo dirigido en oposición, producido por las aletas de popa 49 en la dirección en el sentido contrario a las agujas del reloj.

45 El resultante de estos dos momentos de balanceo es un momento de balanceo en la dirección en el sentido de las agujas del reloj, que es suficientemente mayor que el momento de balanceo por inercia ejercido en la dirección contraria a las agujas del reloj de modo que el momento de balanceo resultante producido por las aletas contrarresta el momento de inercia y produce giros planos o balanceos hacia el interior en los giros (tal como se ilustra en la Figura 17).

50 La Figura 8 es una vista isométrica en forma esquemática (como las Figuras 2, 5, 6, y 7) que muestra una forma de realización de la presente invención.

55 La forma de realización mostrada en la Figura 8 ilustra cómo un quinto arbotante 61 y una quinta góndola 63 adicionales se sitúan por debajo de la superestructura 33 para proporcionar flotabilidad adicional para la embarcación 31 (además de la flotabilidad proporcionada por los pares de góndolas de proa y popa 41 y 45).

60 La Figura 8 ilustra también cómo unos medios de montaje 65 para el quinto arbotante 61 y la quinta góndola 63 permiten variar la posición de la góndola 63 con respecto a la superestructura 33 de manera que la ubicación de la

quinta góndola 63 se puede usar para equilibrar la magnitud de la carga útil 37 y la posición de la carga útil 37 en la embarcación 31.

5 Tal como se indica mediante las flechas de bloque en la Figura 8, los medios de montaje 65 pueden montar no solamente la quinta góndola 63 transversalmente entre los pares de arbotantes de proa 39 y arbotantes de popa 43, sino también longitudinalmente entre los pares de arbotantes de proa y arbotantes de popa.

10 Esta capacidad de variar el posicionamiento tanto de proa y popa como de lado a lado, del quinto arbotante, facilita la obtención de un alineamiento sustancial del centro de flotación con el centro de gravedad de la embarcación para varios tipos y posicionamientos de cargas en la superestructura 33 de la embarcación 31. Para equilibrar la carga 37 en la embarcación 31, la góndola 63 se puede mover a proa o popa o de lado a lado.

15 Los medios de montaje 65 mostrados en la Figura 9 permiten el posicionamiento vertical del quinto arbotante 61 y la quinta góndola 63 con el fin de permitir la retracción completa de la quinta góndola 63 fuera del agua cuando no es necesaria la flotabilidad añadida de la quinta góndola. Esta característica es beneficiosa para eliminar la resistencia fluidodinámica de una quinta góndola cuando dicha quinta góndola no es necesaria para obtener una flotabilidad añadida. Si, por ejemplo, la totalidad o parte de la carga 37 es consumida en algún momento del funcionamiento de la embarcación 31, la góndola 63 se puede retraer fuera del agua para reducir la resistencia fluidodinámica.

20 Tal como se ilustra en la Figura 8, la quinta góndola 63 también puede tener una hélice propulsora 67 montada en la parte trasera en la góndola 63. Los medios de accionamiento para la hélice propulsora 67 están contenidos en su totalidad en el interior de la góndola 63 (tal como se describirá de forma detallada posteriormente con respecto a la Figura 20).

25 La distribución del peso en una embarcación 31 del tipo que presenta una superestructura sustentada por encima de la línea de flotación por medio de góndolas sumergidas con forma de casco y arbotantes, puede presentar problemas que son bastantes diferentes con respecto a la distribución del peso en un barco convencional que disponga de un monocasco.

30 A continuación se describirá este problema de distribución de peso en referencia a las Figuras 18, 19 y 20.

En todas las embarcaciones, es en general deseable tener el puente de mando situado delante por motivos de visibilidad y para poder posicionar la carga útil en popa.

35 La Figura 18 muestra un barco convencional 32 que dispone de un monocasco convencional del tipo en el cual la proa es fina y la popa es amplia. La popa amplia proporciona una gran cantidad de flotabilidad y puede hacer frente al peso en la parte trasera.

40 La Figura 19 muestra una embarcación de la técnica anterior 40 que tiene dos góndolas sumergidas, separadas transversalmente, largas, y de diámetro relativamente pequeño 71. Cada góndola 71 está conectada a la superestructura 33 por un arbotante de proa 39 y un arbotante de popa 43. Cada góndola 71 se extiende a lo largo de la totalidad o de una parte sustancial de la longitud de la superestructura 33. Cada góndola 71 tiene un diámetro relativamente pequeño puesto que la flotabilidad requerida se obtiene como resultado de la longitud considerable de la góndola 71. Normalmente, no hay espacio suficiente en la góndola 31 para colocar la unidad de propulsión principal en su totalidad en el interior de la góndola 71. En su lugar, en la superestructura 73 se monta un motor 73 para accionar una hélice propulsora 75. El motor 73 está conectado a la hélice propulsora 75 por un mecanismo de accionamiento extendido 77. Esta ubicación del mecanismo de accionamiento 73 coloca una cantidad significativa de peso en la popa de la embarcación 40.

50 Cuando se coloca una carga útil 37 en la parte de popa de la superestructura 33, el centro de la gravedad de la embarcación 40 se mueve incluso más hacia la popa (tal como se ilustra mediante la flecha en la Figura 19).

55 El centro de flotación (proporcionado por las dos góndolas sumergidas 71) se distribuye de forma sustancialmente uniforme a todo lo largo de las góndolas, de manera que el centro de flotación tiende a estar cerca de la medianía de la embarcación. La diferencia longitudinal en la ubicación trasera del centro de gravedad y la ubicación en la medianía de la embarcación del centro de flotación no es deseable.

60 En la presente invención (tal como se ilustra en la Figura 20), cada una de las góndolas 41 y 45 tiene necesariamente un diámetro relativamente grande para proporcionar la flotación requerida. La longitud de cada una de las góndolas 41 y 45 es significativamente menor que la góndola 71 mostrada en la Figura 19. Debido al diámetro interno relativamente grande de cada una de las góndolas de proa 41, el mecanismo de accionamiento para la hélice propulsora asociada 51 se puede situar en su totalidad dentro de la góndola de proa 41. Esto permite localizar el peso del mecanismo de accionamiento hacia delante. Cuando a continuación se añade una carga 37 en la parte trasera de la embarcación 31, el centro de gravedad (según se muestra en la Figura 20) se desplaza longitudinalmente hacia atrás (tal como se indica mediante la flecha en la Figura 20) para situarse alineado

sustancialmente con el centro de flotación. Este resultado es beneficioso para mejorar y facilitar el equilibrado de la embarcación 31 con la carga útil 37.

La Figura 21 es una vista en planta superior tomada según la línea y en la dirección indicada por las flechas 21-21 de la Figura 2. La Figura 21 muestra cuatro configuraciones diferentes de formas de sección de los arbotantes, que se pueden usar con la embarcación mostrada en la Figura 1.

La vista superior en la Figura 21 muestra un arbotante 43A realizado a partir de facetas planas para facilitar su fabricación. La segunda vista desde arriba en la Figura 21 muestra un arbotante 43B que es lenticular. Los dos arcos tienen esquinas puntiagudas de las que no dispone el arbotante de facetas planas 43A. La forma lenticular del arbotante 43B presenta cierto flujo mejorado con respecto al arbotante de facetas planas 43A.

El tercer arbotante 43C desde arriba en la Figura 21 tiene una cara roma en el borde posterior para lograr una alta velocidad. Con una velocidad elevada, el flujo justo se separa antes del borde posterior, de manera que el corte del borde posterior no produce un problema de resistencia aumentado.

El arbotante inferior 43D mostrado en la Figura 21 es un arbotante con forma de perfil de ala que es en general similar al arbotante lenticular 43B, aunque el arbotante 43D tiene un borde delantero redondeado. El borde delantero más puntiagudo del arbotante lenticular 43B provoca menos salpicaduras. El borde delantero redondeado del arbotante 43D produce menos resistencia fluidodinámica y produce más volumen con respecto al área superficial para el arbotante.

La ubicación vertical de una aleta en una góndola relacionada tiene un efecto sobre la función producida por la aleta.

A continuación se describirán la ubicación y el efecto de esta aleta en referencia a la Figura 22.

La Figura 22 es un conjunto de tres vistas individuales (Figura 22(A), Figura 22(B) y Figura 22(C)). Cada vista individual es una vista extrema en alzado de una de las cuatro góndolas de una embarcación del tipo mostrado en la Figura 1. Estas tres vistas muestran variaciones de la manera según la cual se puede montar la aleta en el casco de la góndola. Existen seis lugares en los que se podrían ubicar las aletas en cada góndola, considerando una ubicación hacia dentro y una ubicación hacia fuera con respecto a cada góndola.

La Figura 22(A) muestra una góndola 41 que tiene una aleta 47 que se proyecta desde sustancialmente el punto central en la altura de la góndola.

La Figura 22(B) muestra la aleta 47 montada cerca de la quilla de la góndola 41.

La Figura 22(C) muestra la aleta 47 montada cerca de la quilla y también inclinada hacia abajo de manera que la punta de la aleta está sustancialmente al mismo nivel que la parte inferior de la quilla de la góndola.

Las ubicaciones de las monturas de la aleta en las Figuras 22(B) y 22(C) se prefieren con respecto a la ubicación de la Figura 22(A) puesto que (tal como se ilustra por el tamaño de las llaves que indican la magnitud de las fuerzas positiva y negativa respectivamente por encima y por debajo de la aleta en la ubicación de montaje de cada aleta) las ubicaciones de montaje inferiores de la aleta o bien minimizan o bien eliminan la degradación del efecto (que se desea lograr) por la inclinación o proyección de la aleta durante las maniobras de la embarcación. Las ubicaciones mostradas en las Figuras 22(B) y 22(C) o bien minimizan o bien eliminan la degradación de la fuerza lateral (debido al área por debajo de la punta de la aleta) con la punta de la aleta cerca de o en la línea de base de la góndola.

La Figura 23 es una vista parcial ampliada de una aleta 47 que se proyecta desde una góndola 41 de la embarcación 31 mostrada en la Figura 1. La Figura 23 muestra cómo una inclinación de la aleta con el ángulo mostrado en la Figura 3 produce una fuerza de elevación sobre la góndola asociada.

Por lo general, se produce siempre cierta elevación, la cual es deseada, sobre una embarcación para compensar una tendencia al hundimiento de la embarcación.

Una aleta se puede mantener con un ángulo fijado y a continuación se puede proyectar y retraer fuera de y hacia la góndola asociada 41 para crear la cantidad de elevación que es necesaria y/o para crear la magnitud de fuerza lateral que es necesaria durante una maniobra particular.

La magnitud de la potencia requerida para proyectar y para retraer una aleta es bastante baja en comparación con la magnitud de la potencia que se requiere para hacer girar una aleta.

El disponer de una aleta que se puede retraer parcial o totalmente dentro de la góndola reduce también la resistencia. Únicamente queda expuesta la parte de la aleta necesaria para el control. Además, dicha parte de la aleta que es necesaria para el control queda expuesta únicamente cuando es necesario el control.

Las Figuras 24 a 26 ilustran otras formas de realización de esta característica.

La Figura 24 es una vista extrema en alzado, parcialmente en sección transversal, a través de una de las cuatro góndolas de la embarcación de la Figura 1 de los dibujos. La Figura 24 (como las Figuras 25, 26 y 27 relacionadas) muestra un mecanismo de accionamiento 81 para retraer la aleta 47 de una góndola 41 hacia el interior de la góndola y para proyectar la aleta fuera de la góndola, con la aleta posicionada en un ángulo fijado, de manera que la magnitud de la fuerza lateral y/o la magnitud de elevación necesarias para el funcionamiento de la embarcación 31 se pueden controlar por la distancia hasta la cual se extiende la aleta 47 hacia fuera de la góndola 41. En la Figura 24, la aleta 47 se puede extender o bien completamente hacia fuera de la góndola o bien completamente hacia dentro de la góndola o bien parcialmente hacia fuera y parcialmente hacia dentro de la góndola. En la Figura 24, la aleta se ilustra de manera que está situada aproximadamente en el punto central de la altura de la góndola 41.

La Figura 25 es una vista como la Figura 24, pero muestra la aleta 47 y el mecanismo de accionamiento 81 situados cerca de la parte inferior de la góndola 41 de manera que se posicionen prácticamente en la línea de quilla.

La Figura 26 muestra una construcción en la cual dos aletas 47A y 47B están inclinadas, cada una de ellas, con un ángulo hacia abajo de modo que, cuando cualquiera de las aletas se proyecta de forma sustancialmente completa hacia fuera de la góndola 41, el borde exterior de la aleta se posiciona sustancialmente en la línea de quilla de la góndola. La Figura 26 muestra una construcción en la cual la aleta 47B tiene un primer mecanismo de accionamiento 83 y un segundo mecanismo de accionamiento 85. El segundo mecanismo de accionamiento controla por separado la posición de la aleta inclinada y proyectable 47A en el lateral de la góndola opuesto al que presenta la primera aleta inclinada y proyectable 47B.

La Figura 26 proporciona una construcción en la cual se puede reducir la resistencia cuando las aletas no son necesarias retrayendo por lo menos una parte sustancial de las aletas dentro de la góndola cuando las aletas no se requieren.

La Figura 26 muestra también una construcción en la cual se puede hacer uso de la mejor aleta (hacia dentro o hacia fuera) para una maniobra particular proyectando esa aleta y retrayendo la aleta opuesta.

La Figura 27 muestra una construcción en la cual la aleta 47 se puede retraer completamente dentro de la góndola 41 cuando una aleta no es necesaria, y en la cual la aleta 47 se puede proyectar fuera en cualquier lateral de la góndola 41 según se requiera para una maniobra particular.

Aunque he ilustrado y descrito las formas de realización preferidas de mi invención, debe interpretarse que las mismas se pueden hacer variar y modificar, y por lo tanto no deseo limitarme a los detalles precisos expuestos, sino que deseo hacer uso de dichos cambios y alteraciones según se sitúen dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Embarcación (31) del tipo diseñado para alcanzar una alta velocidad a través del uso de múltiples góndolas sumergidas con forma de casco y de baja resistencia de formación de olas (41, 45), comprendiendo dicha
5 embarcación (31),

una superestructura (33) construida para su funcionamiento sobre la superficie del agua,

un primer par de arbotantes de proa separados transversalmente (39) que se extiende hacia abajo desde dicha
10 superestructura,

un segundo par de arbotantes de popa separados transversalmente (43) que se extiende hacia abajo desde dicha superestructura (33),

15 estando separado longitudinalmente dicho segundo par de arbotantes de popa (43) con respecto al primer par de arbotantes de proa (39),

una góndola con forma de casco, de baja resistencia de formación de olas (41, 45) fijada a cada arbotante (39, 43) para proporcionar un par de góndolas de proa separadas transversalmente (41) y un par de góndolas de
20 popa separadas transversalmente (45) situadas por debajo de dicha superestructura (33),

unos medios de propulsión (51) en cada góndola en por lo menos un par de dichos pares de góndolas de proa y de popa (41, 45),

25 estando configurada cada góndola (41, 45) para presentar una longitud longitudinal que es menor que la longitud de la embarcación (31) y un diámetro transversal que es suficientemente grande para permitir que las góndolas (41, 45) proporcionen la totalidad o sustancialmente la totalidad de la flotabilidad requerida para mantener dicha superestructura (33) por encima de la superficie del agua durante la propulsión de la embarcación (31) a
30 velocidades de funcionamiento normales de la embarcación (31),

unos medios de aleta (47, 49) en cada góndola (41, 45), contruidos para proporcionar el giro y para contrarrestar el momento de inercia producido durante el giro de la embarcación (31), de manera que la embarcación (31) no se balancee hacia el exterior en un giro, caracterizada porque presenta:

35 un quinto arbotante (61) con una quinta góndola con forma de casco, de baja resistencia de formación de olas (63) fijada al quinto arbotante (61), y

unos medios de montaje (65) para el quinto arbotante (61) con el fin de variar la posición del quinto arbotante (61) con respecto a la superestructura (33) en por lo menos dos dimensiones.
40
2. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de aleta (47, 49) producen momentos de balanceo de proa y de popa que están en la misma dirección uno con respecto a otro.
3. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de aleta (47, 49) producen momentos de
45 balanceo de proa y de popa que están en sentidos opuestos aunque de magnitudes diferentes, de manera que el resultante de los dos momentos de balanceo opuestos sea suficiente para contrarrestar el momento de inercia.
4. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de aleta (47) en cada una de las dos góndolas de proa (41) se proyectan hacia dentro y los medios de aleta (49) en cada una de las dos góndolas de popa (45) se
50 proyectan hacia fuera, de manera que la embarcación (31) puede balancearse hacia el interior en el giro, usando las aletas (47, 49), para contrarrestar las fuerzas de inercia de la embarcación (31).
5. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que el primer par de arbotantes de proa separados transversalmente (39) tiene una separación transversal mayor que el segundo par de arbotantes de popa separados transversalmente (43).
55
6. Embarcación definida en la reivindicación 5, en la que los medios de aleta (47) en cada una de las dos góndolas de proa (41) se proyectan hacia dentro y los medios de aleta (49) en cada una de las dos góndolas de popa (45) se proyectan hacia fuera, de manera que la embarcación (31) se puede balancear hacia el interior en el giro, usando las
60 aletas (47, 49), para contrarrestar las fuerzas de inercia de la embarcación (31).
7. Embarcación definida en la reivindicación 5, en la que los medios de aleta (47, 49) en cada góndola se extienden hacia dentro y en la que la mayor separación transversal del par de los arbotantes de proa (39) es suficiente para proporcionar un momento de balanceo suficientemente mayor que el momento de balanceo de las aletas de popa (49), de manera que los momentos de inercia generados durante el giro de la embarcación (31) produzcan giros
65 planos o balanceos hacia el interior en los giros.

8. Embarcación definida en la reivindicación 1, que tiene el quinto arbotante adicional (61) extendiéndose hacia abajo desde dicha superestructura (33) y la góndola adicional con forma de casco, de baja resistencia de formación de olas (63) fijada a dicho quinto arbotante (61) y situada por debajo de dicha superestructura (33) para proporcionar una flotabilidad adicional a la embarcación (31) además de la flotabilidad proporcionada por dichas góndolas (41, 45) fijadas al primer par de arbotantes de proa separados transversalmente (39) y al segundo par de arbotantes de popa separados transversalmente (43).
9. Embarcación definida en la reivindicación 8, en la que la quinta góndola (63) está posicionada transversalmente entre los pares de arbotantes (39, 43) y longitudinalmente entre dichos pares de arbotantes (39, 43).
10. Embarcación definida en la reivindicación 9, que incluye unos medios de montaje (65) para el quinto arbotante (61) con el fin de variar la posición del quinto arbotante (61) con respecto a la superestructura (33), de manera que la ubicación de la quinta góndola (63) se pueda usar para equilibrar la carga en la embarcación (31).
11. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de montaje (65) permiten el posicionamiento longitudinal a proa y popa del quinto arbotante (61).
12. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de montaje (65) permiten el posicionamiento transversal de lado a lado, del quinto arbotante (61).
13. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de montaje (65) para variar la posición del quinto arbotante (61) proporcionan el posicionamiento tanto de proa y popa como de lado a lado, del quinto arbotante (61), para permitir el alineamiento sustancial del centro de flotación con el centro de gravedad de la embarcación (31) con una carga para dar acomodo al transporte de una variedad de cargas.
14. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de montaje (65) permiten el posicionamiento vertical del quinto arbotante (61) y la quinta góndola (63) para permitir la retracción completa de la quinta góndola (63) fuera del agua cuando la flotabilidad añadida de la quinta góndola (63) no es necesaria.
15. Embarcación definida en la reivindicación 9, que incluye unos medios de propulsión (67) en dicha quinta góndola (63).
16. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que la longitud y el diámetro de cada góndola (41, 45) posibilitan que unos medios de accionamiento (51) para los medios de propulsión estén contenidos completamente en el interior de las góndolas (41, 45), en lugar de tener que estar conectados a un mecanismo de accionamiento ubicado en la superestructura (33).
17. Embarcación definida en la reivindicación 16, en la que el par de góndolas de proa 4 contiene los medios de accionamiento para unos medios de propulsión asociados (51) con el fin de ayudar a mantener el centro de flotación en alineamiento sustancial con el centro de gravedad de la embarcación (31) cuando se coloca una carga en la parte trasera de la embarcación (31).
18. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que cada uno de los medios de aleta (47, 49) de cada una de las góndolas (41, 45) se extiende desde la góndola asociada (41, 45) en una ubicación por debajo de la línea media de la góndola (41, 45) y en la que cada uno de los medios de aleta (47, 49) está inclinado hacia abajo con un ángulo tal que el borde exterior de los medios de aleta (47, 49) está posicionado sustancialmente en la línea de quilla de la góndola asociada (41, 45), de manera que sustancialmente la totalidad de la fuerza efectiva producida por unos medios de aleta (47, 49) se ejerce por encima de los medios de aleta (47, 49).
19. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que cada uno de los arbotantes (39, 43) tiene una configuración periférica en sección transversal realizada a partir de facetas planas para una fabricación simplificada.
20. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que el borde posterior de cada arbotante (39, 43) tiene una cara roma.
21. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que la periferia de cada arbotante (39, 43) tiene una forma de perfil de ala en sección transversal.
22. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de aleta (47, 49) en por lo menos uno de dichos pares de góndolas (41, 45) están inclinados con un ángulo con respecto a la horizontal, para proporcionar elevación durante el movimiento hacia delante de la embarcación (31).
23. Embarcación definida en la reivindicación 22, que incluye unos medios de montaje en la góndola (41, 45) para mover cada uno de los medios de aleta inclinados (47, 49) hacia dentro y hacia fuera con respecto a cada góndola asociada (41, 45).

- 5 24. Embarcación definida en la reivindicación 1, que incluye unos medios de accionamiento para retraer los medios de aleta (47, 49) de una góndola (41, 45) hacia el interior de la góndola (41, 45) y para proyectar los medios de aleta fuera de la góndola (41, 45) con los medios de aleta (47, 49) posicionados con un ángulo fijado de modo que la magnitud de la fuerza lateral y/o la magnitud de elevación necesarias se puedan controlar por la distancia a la cual se extienden hacia fuera los medios de aleta (47, 49) con respecto a la góndola (41, 45).
- 10 25. Embarcación definida en la reivindicación 24, en la que la magnitud a la cual se proyectan los medios de aleta (47, 49) fuera del lateral de la góndola (41, 45) es inicialmente suficiente para compensar la tendencia del hundimiento de la embarcación (31), y en la que cualquier magnitud adicional de proyección de los medios de aleta (47, 49) fuera del lateral de la góndola (41, 45) se puede producir según se requiera para cualquier maniobra y control.
- 15 26. Embarcación definida en la reivindicación 24, en la que los medios de aleta (47, 49) están contruidos y asociados con los medios de accionamiento, de manera que los medios de aleta (47, 49) en cada góndola (41, 45) se pueden proyectar desde y retraer desde tanto el lateral exterior de la góndola (41, 45) como el lateral interior de la góndola (41, 45).
- 20 27. Embarcación definida en la reivindicación 24, en la que los medios de aleta (47, 49) de cada una de las góndolas (41, 45) son proyectables desde la góndola asociada (41, 45) en una ubicación por debajo de la línea media de la góndola (41, 45), y estando cada uno de los medios de aleta (47, 49) inclinado hacia abajo con un ángulo tal que el borde exterior de los medios de aleta (47, 49) está posicionado sustancialmente en la línea de quilla de la góndola asociada (41, 45), de manera que sustancialmente la totalidad de la fuerza efectiva producida por unos medios de aleta (47, 49) se ejerce por encima de los medios de aleta (47, 49).
- 25 28. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de propulsión (51) incluyen una hélice propulsora.
- 30 29. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de montaje (65) para el quinto arbotante (61) se pueden hacer funcionar para variar la posición del quinto arbotante (61) con respecto a la superestructura (33) en por lo menos tres dimensiones.
- 35 30. Embarcación definida en la reivindicación 1, en la que los medios de montaje (65) para el quinto arbotante (61) se pueden hacer funcionar para variar la posición del quinto arbotante (61) a proa y popa y a estribor y babor con respecto a la superestructura (33).

FIG 1

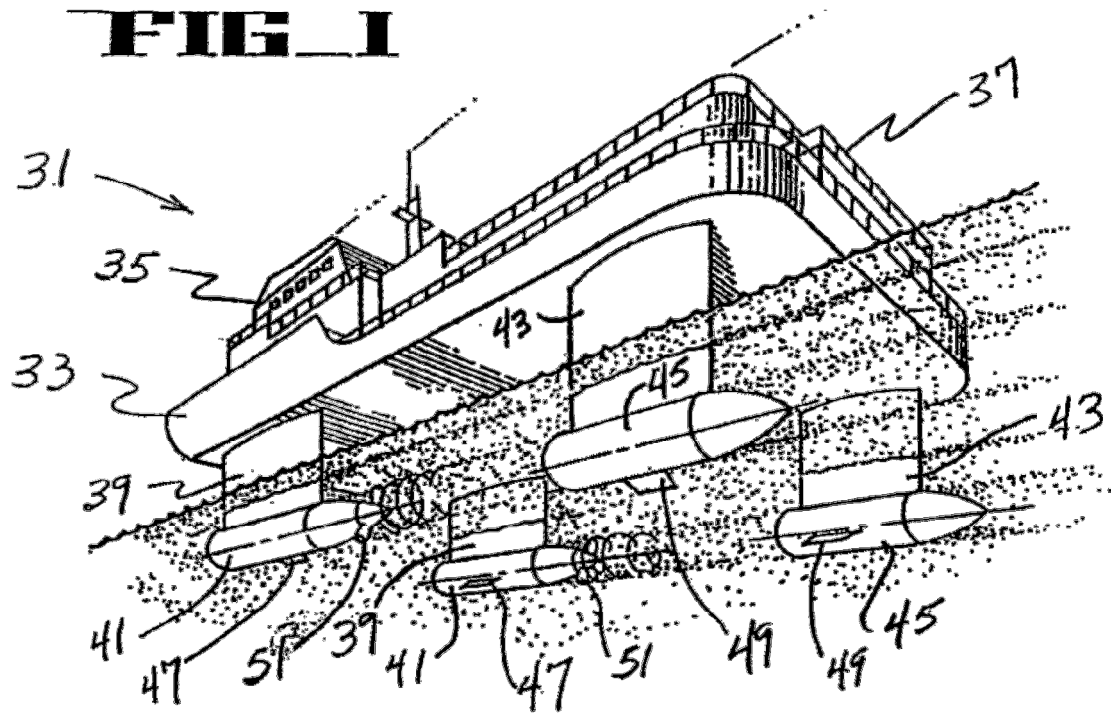
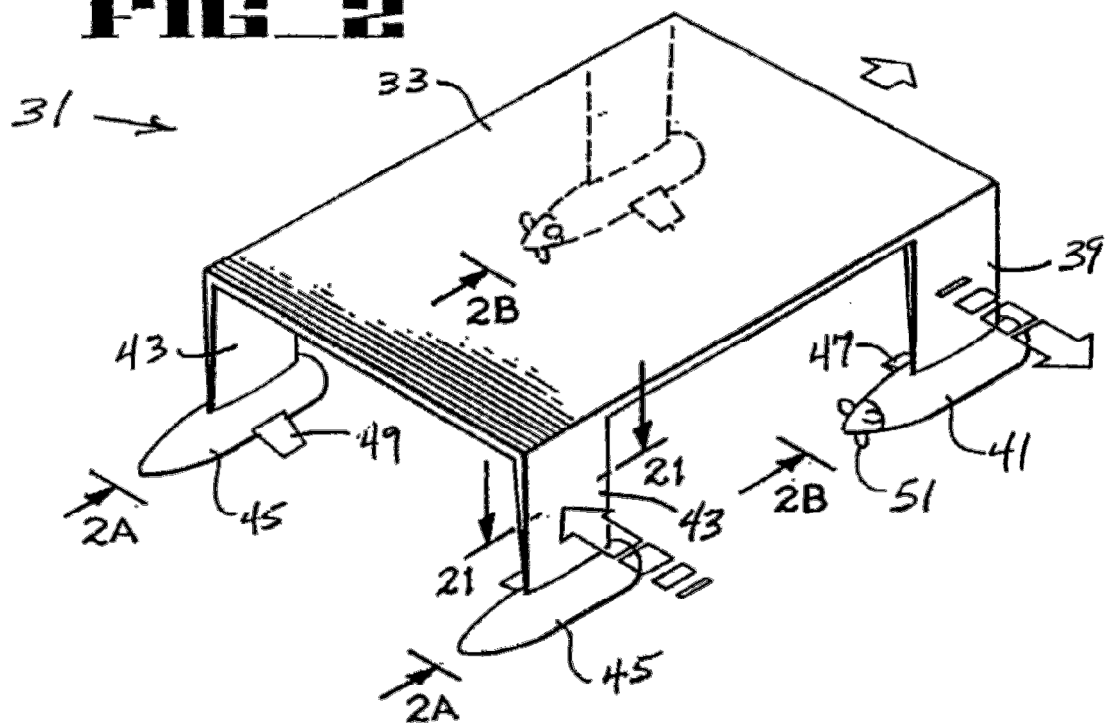


FIG 2



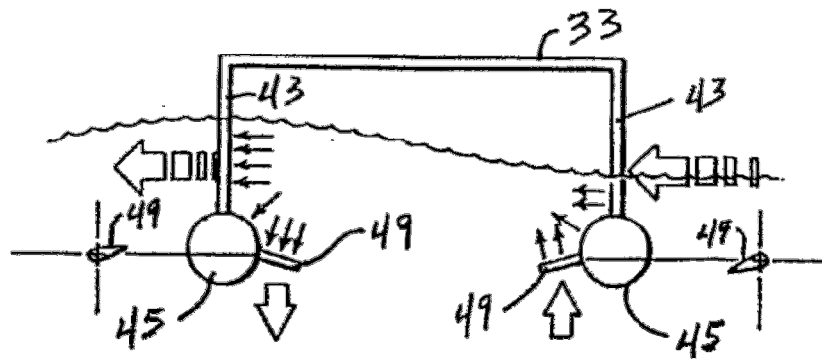


FIG 2A

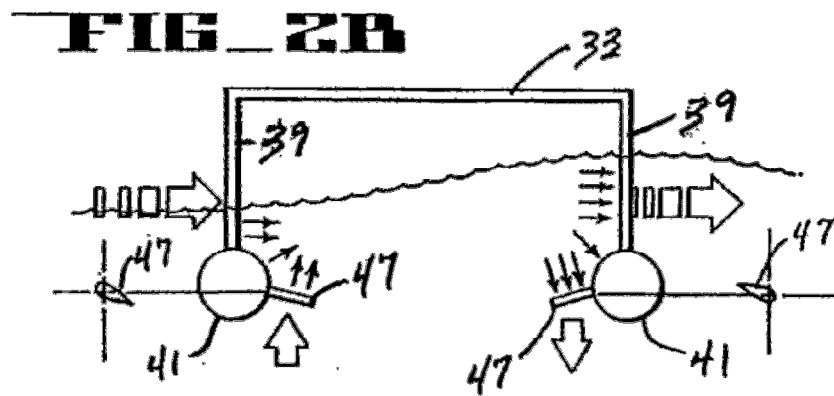


FIG 2B

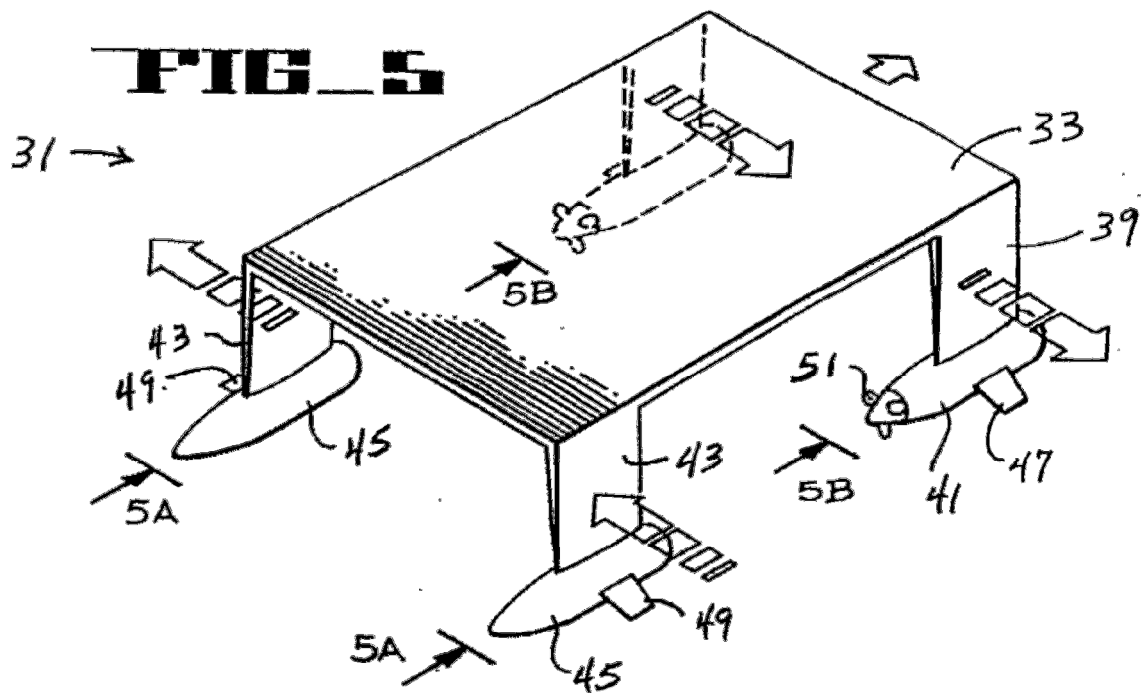
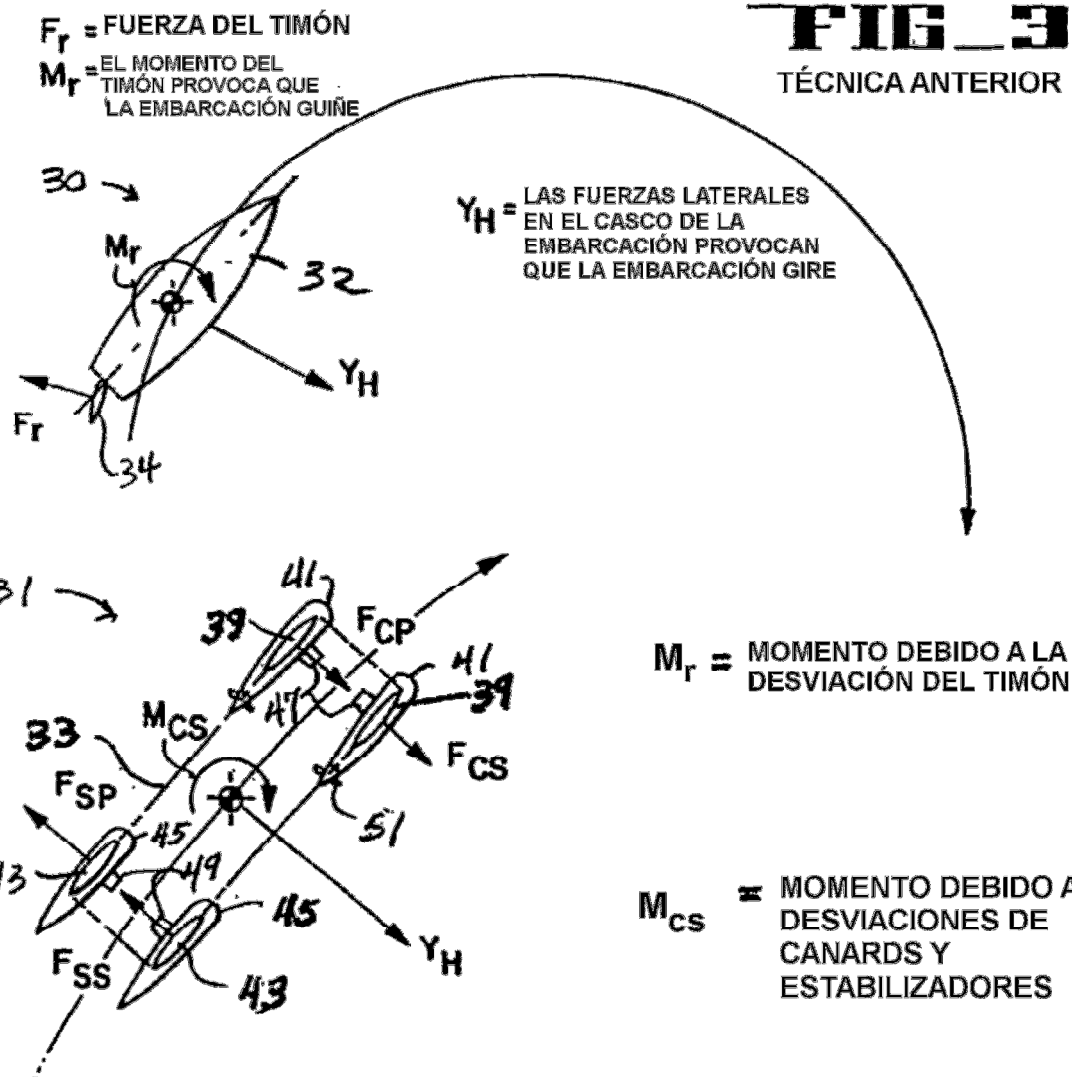


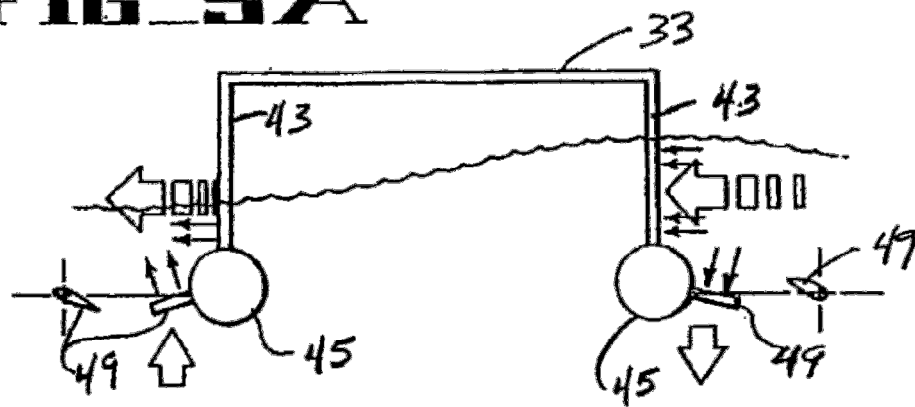
FIG 5



F_{CP} = FUERZA LATERAL DEBIDA A DESVIACIÓN DE CANARD DE BABOR
 F_{CS} = FUERZA LATERAL DEBIDA A DESVIACIÓN DE CANARD DE ESTRIBOR
 F_{SP} = FUERZA LATERAL DEBIDA A DESVIACIÓN DE ESTABILIZADOR DE BABOR
 F_{SS} = FUERZA LATERAL DEBIDA A DESVIACIÓN DE ESTABILIZADOR DE ESTRIBOR
 Y_H = FUERZA LATERAL DEL CASCO DE LA EMBARCACIÓN

FIG 4

FIG_5A



FIG_5B

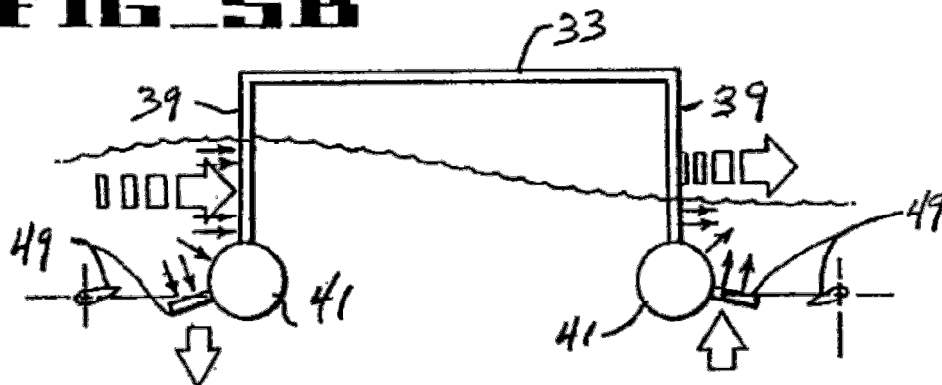
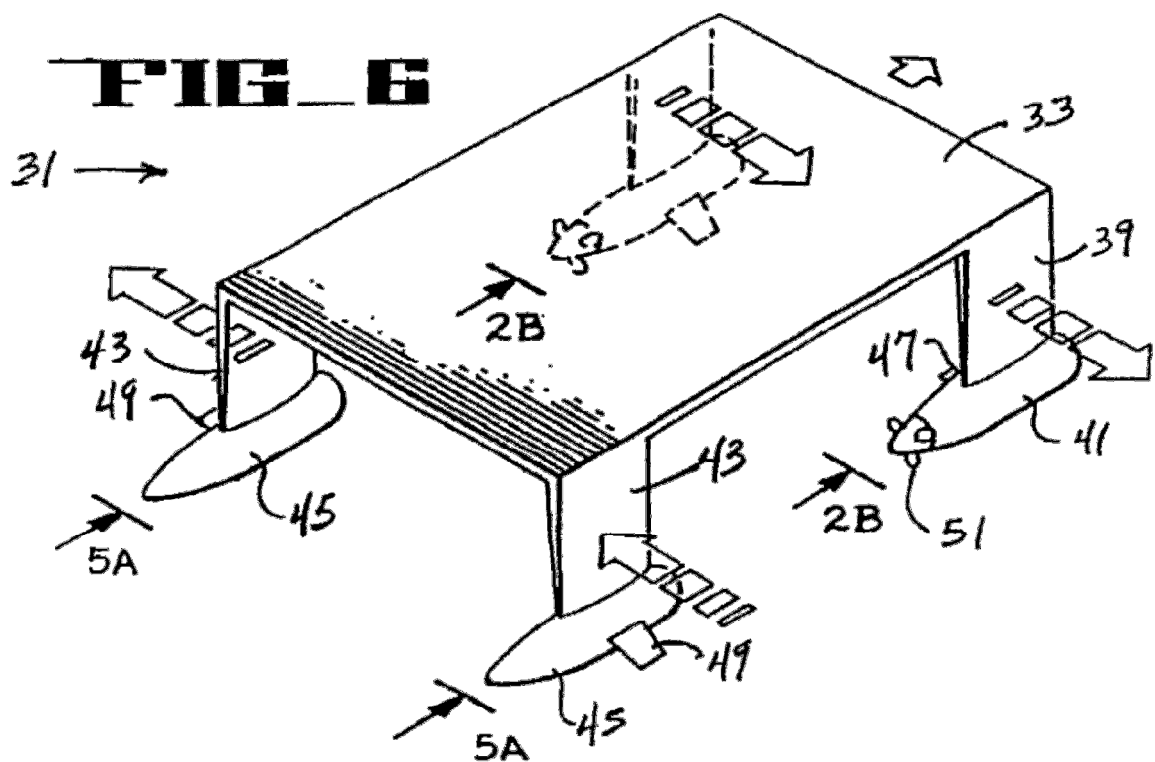


FIG. 6



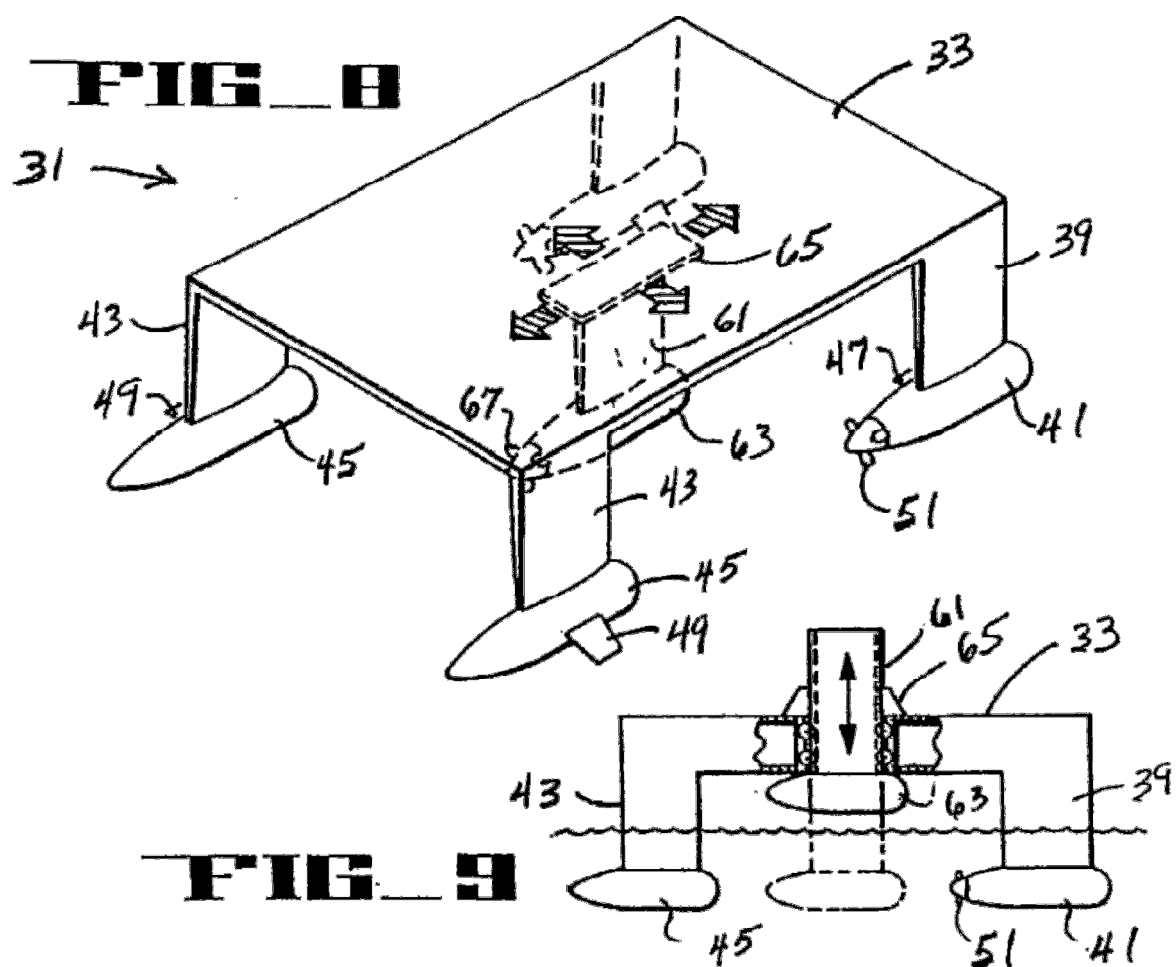
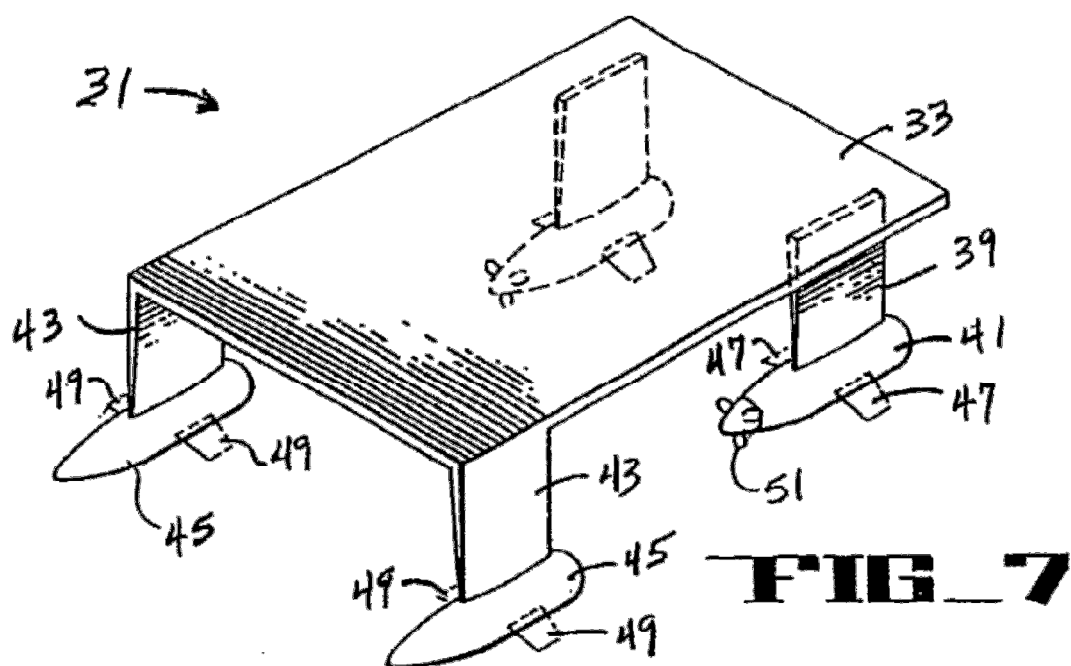


FIG 10

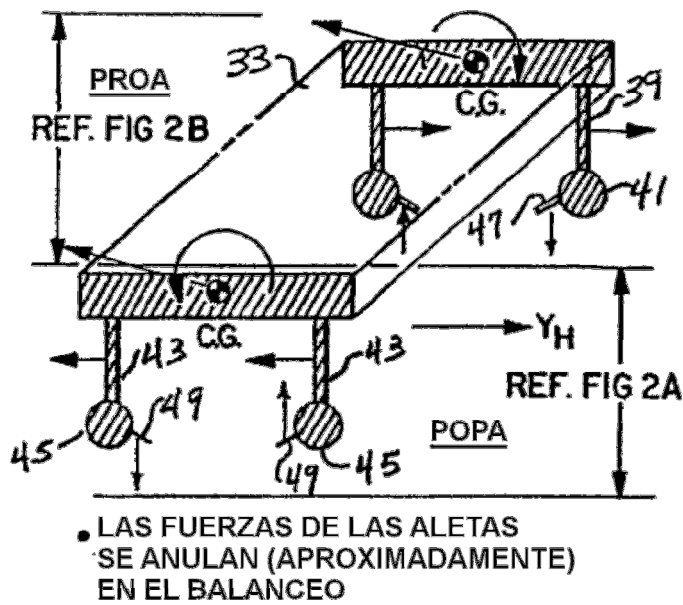


FIG 11

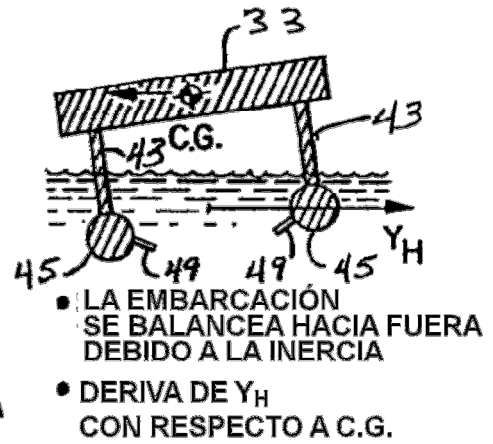


FIG 12

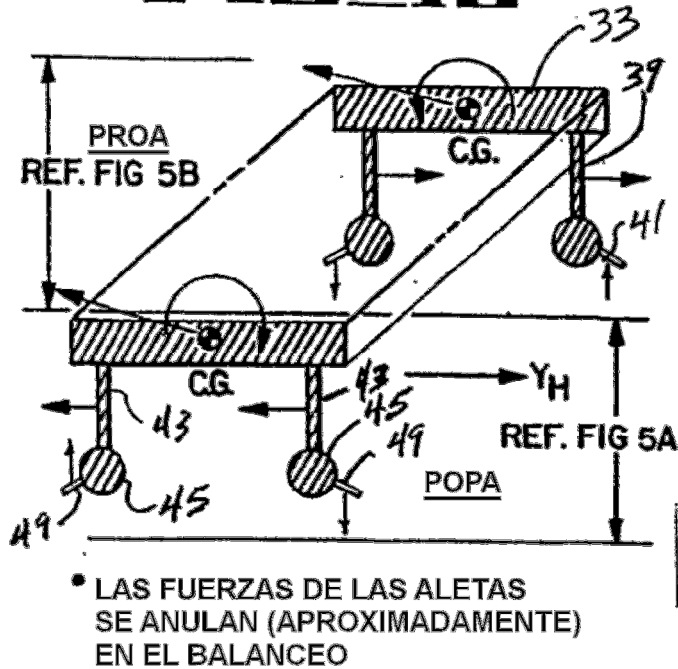


FIG 13

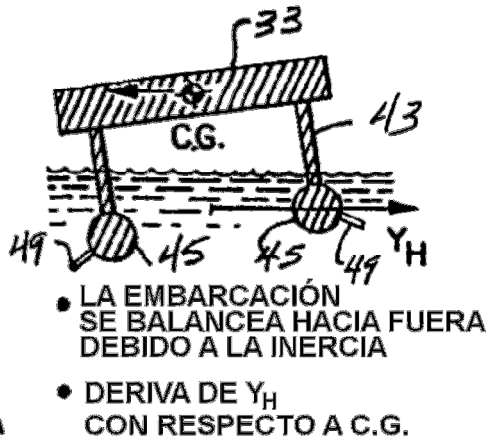
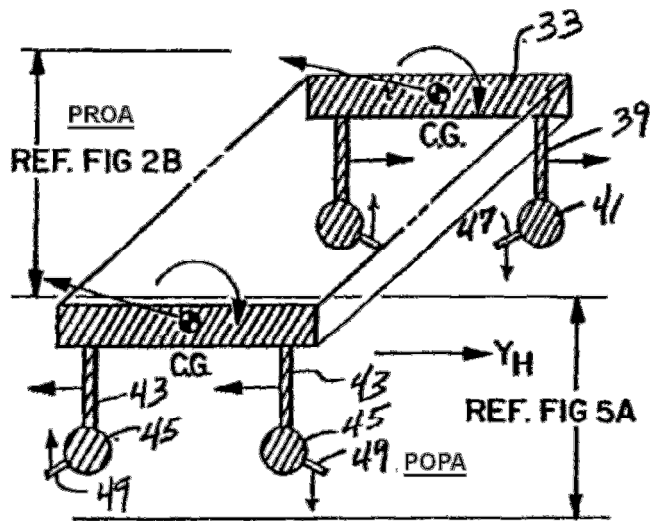
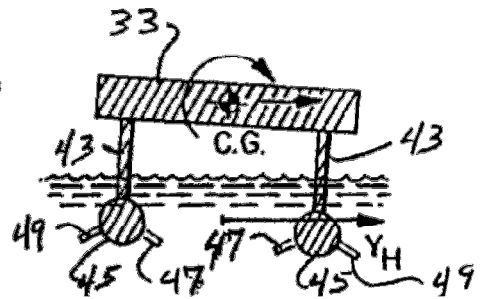


FIG 14



REF. FIG 6

FIG 15



- LA OPOSICIÓN DE LOS MOMENTOS DE LAS ALETAS A LOS MOMENTOS DE INERCIA PRODUCE GIROS PLANOS O BALANCEOS EN EL SENTIDO DE LOS GIROS

FIG 16

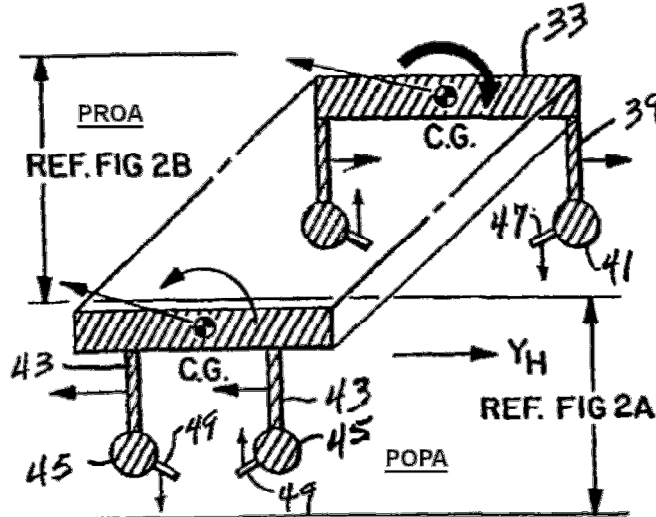
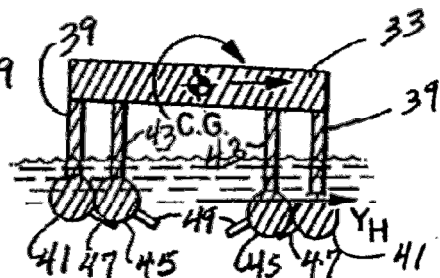
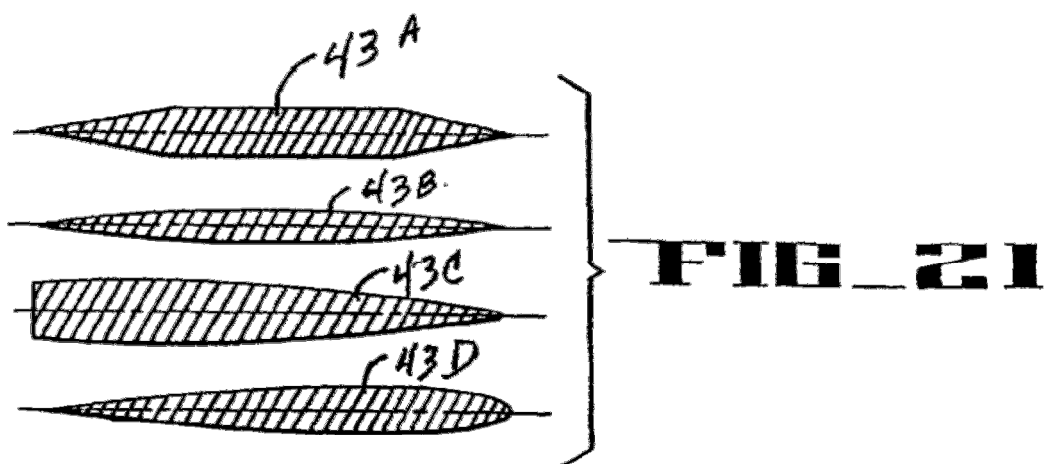
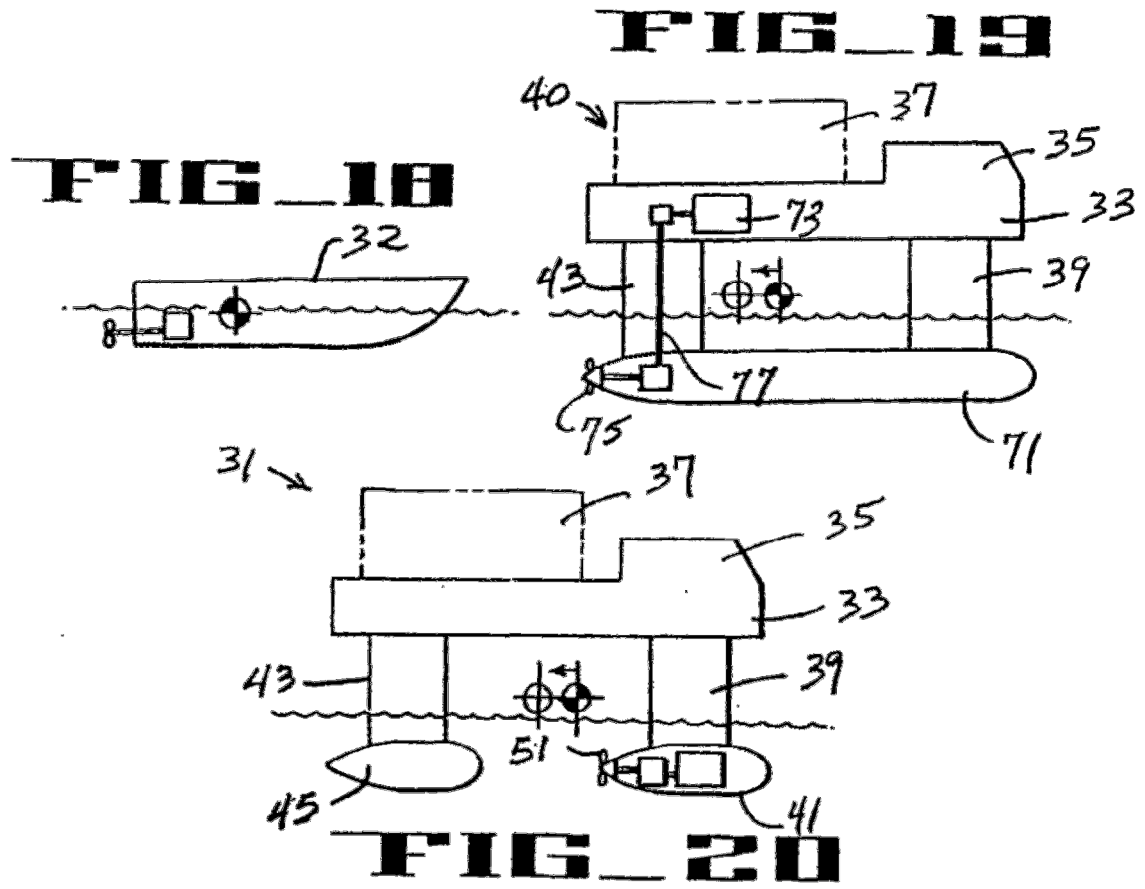


FIG 17



- LOS MOMENTOS DE LAS ALETAS DE PROA MAYORES QUE LOS MOMENTOS DE LAS ALETAS DE POPA RESULTANTES EN LOS MOMENTOS DE INERCIA PRODUCEN GIROS PLANOS O BALANCEOS EN EL SENTIDO DE LOS GIROS



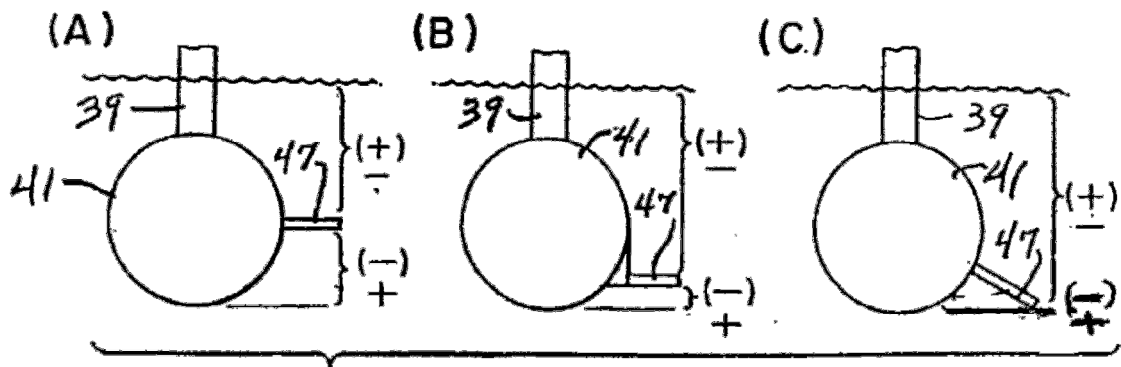


FIG 22

FIG 24

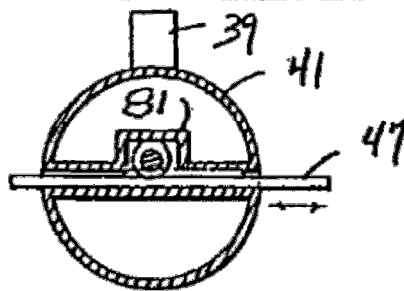


FIG 25

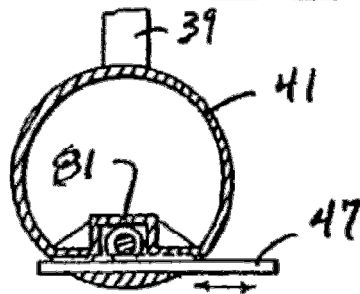
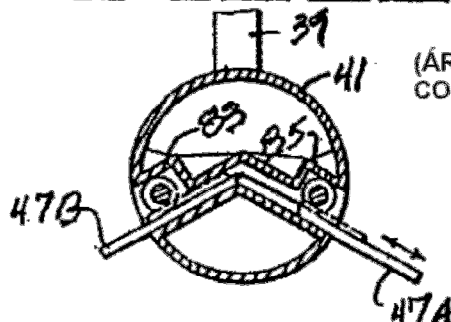


FIG 26



(ÁREA DE ALETA VARIABLE CON ÁNGULO CONSTANTE) VS (ÁNGULO CON ÁREA CONSTANTE)

- SE REDUCE RESISTENCIA CUANDO LAS ALETAS NO SON NECESARIAS SE RETRAEN
- SE USA MEJOR ALETA (HACIA DENTRO O HACIA FUERA)
- MÁXIMA EFICACIA USO DE AMBAS ALETAS

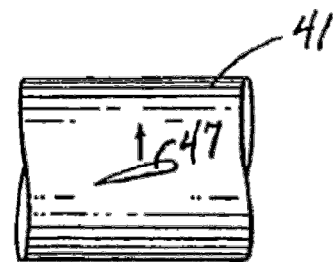


FIG 23

FIG 27

