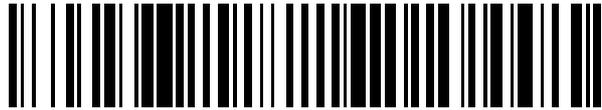


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 029**

51 Int. Cl.:

B63B 1/30

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2007 E 07734743 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2012 EP 2004479**

54 Título: **Sistema de hidroplano para barcos de vela monocasco**

30 Prioridad:

07.04.2006 NZ 54644106

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.05.2013

73 Titular/es:

**DYNAMIC STABILITY SYSTEMS LIMITED
(100.0%)
SUITES 1601-1603, KINWICK CENTRE 32
HOLLYWOOD ROAD
CENTRAL, HONG KONG, CN**

72 Inventor/es:

WELBOURN, HUGH BURKEWOOD

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 404 029 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

Sistema de hidroplano para barcos de vela monocasco

Campo técnico de la invención

5 La invención se refiere a barcos de vela monocasco, y se dirige más específicamente a barcos de vela monocasco que tienen un hidroplano de elevación para mejorar el rendimiento del barco de vela monocasco.

Antecedentes de la invención

10 En los barcos de vela monocasco desarrollados anteriormente, las fuerzas de escora desde el plano de la vela se contrarrestan mediante el uso de una quilla fija, el movimiento de la tripulación, el movimiento de agua u otros lastres, o finalmente con la utilización de quillas basculantes en las que la quilla lastrada se gira mecánicamente hacia el lado de barlovento del barco, o cualquier combinación de las características anteriores.

15 El uso de la quilla lastrada basculante ha proporcionado el mayor beneficio en términos de extracción de más velocidad de los barcos de vela de todos los tamaños, pero ha resultado en un sistema que requiere la entrada de energía significativa de la tripulación o de sistemas de energía acumulada para operar. También tiene el gran inconveniente de que cualquier fallo de los dispositivos mecánicos de control o de la propia quilla puede y ha dado lugar a movimientos totalmente descontrolados de la quilla lastrada y la consiguiente destrucción del área de soporte de la quilla del casco con daños desastrosos y terminales que pueden y han resultado en el hundimiento del barco.

20 Se conoce en la técnica muchos barcos de vela que adoptan algún tipo de sistema de hidroplano para mejorar la estabilidad y/o el rendimiento del barco de vela. Generalmente, estos hidroplanos se utilizan en diseños de múltiples cascos y en algunos casos, en diseños monocasco, con la intención de soportar completamente el desplazamiento del barco y la elevación del barco completamente fuera del agua solamente mediante fuerzas dinámicas.

25 Un hidroplano, o más simplemente, un plano, es un cuerpo aerodinámico diseñado para simplificar y proporcionar elevación y es similar a las alas de los aviones. El plano tiene generalmente una curvatura o inclinación diferente en superficies opuestas. El ángulo estático de ataque (AoA) de un plano es el ángulo entre la cuerda, que se define como la línea recta que conecta el borde de ataque y de salida del plano, y la dirección del movimiento del barco. Los planos están diseñados para tener un AoA controlable para lograr las fuerzas de elevación deseadas en varios tipos de agua y en diferentes velocidades del barco, cargas, condiciones de viento, etc. Muchos tipos de mecanismos de ajuste son conocidos para ajustar y controlar el AoA. Sin embargo, estos dispositivos son complicados, propensos a fallos, requieren un ajuste constante, requieren un operador muy eficiente, son costosos, y añaden peso.

30 Otra manera de controlar la fuerza de elevación producida por el hidroplano es ajustar el área proyectada y/o la separación del hidroplano. Al exponer más del hidroplano al agua que pasa, puede lograrse una mayor elevación. Un ejemplo de un barco de vela monocasco que tiene hidroplanos de ese tipo con extensión controlable se describe en el documento US 5,404,830. Sin embargo, como el control del AoA, controlando el área proyectada del hidroplano resulta en un sistema que es complicado, propenso a fallos, requiere un ajuste constante, requiere un operador muy eficiente, es costoso y añade peso.

40 Además, se ha encontrado que los hidroplanos desarrollados previamente utilizados en los barcos de vela monocasco utilizan hidroplanos que tienen relaciones de aspecto (la relación de la longitud del plano, es decir, la envergadura, en relación a su anchura) que son menores de 2:1. Estos planos con una baja relación de aspecto se han encontrado que son ineficientes en términos relaciones de elevación y arrastre y se ha encontrado que tienen una separación insuficiente para proporcionar un aumento significativo al momento de adrizamiento. De este modo, los efectos beneficiosos totales no han sido suficientes para superar el inherente arrastre adicional y su desarrollo ha sido abandonado. Además, la ubicación de proa a popa de estos planos ha sido tal que aumentaría significativamente el arrastre total del barco y, por lo tanto, no resultan en ningún aumento del rendimiento y de nuevo esto ha desalentado un mayor progreso a lo largo de esta línea.

45 Por consiguiente, existe una necesidad de un sistema de hidroplano para un barco de vela monocasco que sea menos complicado, fiable, que requiera unos ajustes menos frecuentes, que se pueda operar con poca instrucción, que sea relativamente barato, y que sea de peso ligero.

Objeto de la invención

50 Es un objetivo de la invención proporcionar un barco de vela monocasco que tenga un hidroplano de elevación que solucione algunos de los inconvenientes y limitaciones de la técnica conocida, o al menos proporcione al público una elección útil.

Sumario de la invención

Las realizaciones ilustradas de la presente invención describen un sistema de hidroplano para barcos de vela monocasco que proporciona un rendimiento aumentado de fuerzas derivadas de efectos dinámicos para barcos de

vela monocasco de alto rendimiento, de una manera que es inherentemente a prueba de fallos y que de ninguna manera afecta la navegabilidad final del barco. Las realizaciones ilustradas de la invención también puede configurarse para su uso en otros barcos de vela de inferior rendimiento, tales como yates de crucero para reducir los ángulos de escorado de navegación requeridos, aumentar la amortiguación del balanceo, y de este modo mejorar significativamente el nivel de confort de la tripulación y el rendimiento del barco.

En una realización formada de acuerdo con la presente invención, una(s) superficie(s) de elevación de hidroplano se proporciona(n) que tiene(n) una relación de aspecto de media a alta, siendo un ejemplo adecuado un hidroplano que tiene una relación de aspecto de aproximadamente 2:1 o mayor, que se extiende directamente hacia fuera desde un lado de sotavento de un barco de vela en una orientación aproximadamente horizontal (cuando el barco está en un ángulo de escorado contra el viento óptimo) para proporcionar un momento de adrizamiento para contrarrestar el momento de escora causado por las velas y una fuerza de elevación para levantar parcialmente el barco fuera del agua para reducir el arrastre.

Preferiblemente, el hidroplano de elevación es desplazable entre una posición retraída y una posición extendida. Preferiblemente, el hidroplano de elevación está dispuesto de modo que cuando el barco está muerto en el agua y en un estado no escorado, parte, si no todo, del hidroplano de elevación está fuera del agua, pero cuando el barco de vela está bajo navegación y escorado a un ángulo de de escorado de navegación natural, al menos una mayoría, y más preferiblemente, todo el hidroplano de elevación está bajo el agua y en una orientación sustancialmente horizontal.

Se divulga una realización de un barco de vela monocasco formado de acuerdo con la presente invención. El barco incluye un casco con una dimensión longitudinal, un arco, un vástago, un lado de babor, y un lado de estribor. El barco puede incluir al menos un mástil para soportar al menos una vela, estando el mástil acoplado al casco. El barco puede incluir un hidroplano de elevación que tiene una posición replegada en la que el hidroplano de elevación está dispuesto hacia el interior del casco y una posición desplegada en la que el hidroplano de elevación está adaptado para extenderse hacia el exterior de un lado de sotavento del casco y en el agua soportando el barco. El hidroplano de elevación puede tener una relación de aspecto que es mayor de aproximadamente 2,5:1. El hidroplano de elevación cuando está en la posición desplegada puede estar orientado en un ángulo de ataque predeterminado a un plano delantero y trasero del barco, siendo el ángulo de ataque predeterminado entre aproximadamente 2 y 6 grados. El hidroplano de elevación cuando está en la posición desplegada puede orientarse en un ángulo medio de entre aproximadamente 5 y 20 grados respecto a un plano horizontal cuando el barco está en un estado no inclinado, de modo que el hidroplano de elevación es sustancialmente paralelo al plano del agua cuando el barco está escorado en un ángulo de escorado de navegación óptimo normal. El hidroplano de elevación cuando está en la posición desplegada puede tener un área proyectada adaptada para proporcionar un momento de adrizamiento que tiende a contrarrestar el momento de escorado aplicado por la vela del barco y una fuerza de elevación para elevar parcialmente, pero no completamente, el barco fuera del agua. El hidroplano de elevación puede presentar una separación expuesta que es mayor de aproximadamente el 7 % de una altura de la más alta que el mástil del barco, la altura medida desde el plano de agua. El barco puede tener un conjunto de accionamiento para mover el hidroplano de elevación entre la posición plegada y la posición desplegada.

El hidroplano de elevación puede estar acoplado al barco de tal manera que el ángulo de ataque predeterminado del hidroplano de elevación cuando está en la posición desplegada, y mientras el barco está en marcha es estático y no está adaptado para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidroplano de elevación. El hidroplano de elevación puede acoplarse al barco de tal manera que el ángulo medio del hidroplano de elevación respecto al plano horizontal cuando está en la posición desplegada, y mientras el barco está en marcha es estático y no está adaptado para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidroplano de elevación. El hidroplano de elevación puede acoplarse al barco de tal manera que el área proyectada del hidroplano de elevación cuando está en la posición desplegada, y mientras el barco está en marcha es estática y no está adaptada para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidroplano de elevación. El hidroplano de elevación puede acoplarse al barco de tal manera que dos o más del ángulo de ataque, el ángulo medio diseñado, y el área proyectada del hidroplano de elevación cuando está en la posición desplegada son estáticos y no están adaptados para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidroplano de elevación, mientras el barco está navegando.

El hidroplano de elevación puede estar situado a lo largo de la dimensión longitudinal dentro de una distancia predeterminada de un centro de gravedad del barco cuando está en ajuste de la vela, la distancia predeterminada es menor que o igual al 15 % de una longitud total (LOA) del barco. El hidroplano de elevación puede estar colocado detrás del centro de gravedad del barco. La separación expuesta del hidroplano de elevación puede ser mayor de aproximadamente el 7 % y menor que aproximadamente 20el % de la altura del mástil más alto del barco, midiéndose la altura desde el plano de agua. El área proyectada del hidroplano de elevación puede ser de un tamaño tal que la fuerza de elevación producida es capaz de levantar al menos una porción de un desplazamiento del barco, pero menos del 100 % del desplazamiento cuando el barco está en marcha y se desplaza a una velocidad máxima de diseño.

La relación de aspecto del hidroplano de elevación puede ser mayor de aproximadamente 4:1. El tramo expuesto del

hidroplano de elevación puede ser de entre el 30 % y el 150 % de una manga del barco medida en la línea de flotación. La relación de aspecto del hidroplano de elevación puede estar entre aproximadamente 3:1 y 8:1. El ángulo estático de ataque del hidroplano de elevación puede ser de entre aproximadamente 3 y 5 grados cuando está en la posición desplegada. El conjunto de accionamiento puede estar adaptado para girar el hidroplano de elevación desde la posición replegada a la posición desplegada. El conjunto de accionamiento puede estar adaptado para mover el hidroplano de elevación de babor a estribor desde una posición extendida de estribor en la que un extremo de estribor del hidroplano de elevación está colocado hacia el exterior del casco y un extremo de babor del hidroplano de elevación que está colocado hacia el interior del casco y una posición de babor en la que se coloca el extremo de babor del hidroplano de elevación hacia el exterior del casco y el extremo de estribor del hidroplano de elevación está colocado hacia el interior del casco.

El hidroplano de elevación puede orientarse de tal manera que cuando el hidroplano de elevación está en la posición desplegada con el barco de vela monocasco en un estado no escorado, un extremo distal del hidroplano de elevación se extiende por encima del plano del agua. El hidroplano de elevación puede mantenerse en la posición desplegada mediante un mecanismo de liberación de carga adaptado para liberar el hidroplano de elevación desde la posición desplegada cuando una carga de impacto sobre el hidroplano de elevación excede de un nivel predeterminado. El hidroplano de elevación puede girarse entre las posiciones desplegada y replegada alrededor de un eje de pivote que está orientado sustancialmente perpendicular al plano del hidroplano de elevación.

El hidroplano de elevación puede estar alojado en una ranura en el casco que expende desde el lado de estribor a babor del casco, y en el que el hidroplano de elevación tiene dos extremos, de manera que el hidroplano de elevación está adaptado para ser desplegado en el lado de estribor o el lado de babor del casco moviendo el hidroplano de elevación de babor a estribor en la ranura. El hidroplano de elevación se puede inclinar en la dirección de babor a estribor, de forma que cuando el hidroplano de elevación esté en la posición desplegada y el barco en un estado no escorado, un extremo distal del hidroplano de elevación está a una elevación mayor que un extremo proximal del hidroplano de elevación.

El barco puede incluir al menos un hidroplano de elevación adaptado para extenderse desde el lado de babor cuando está en la posición desplegada y el al menos un hidroplano de elevación está adaptado para extenderse desde el lado de estribor del casco. El hidroplano de elevación de babor puede estar situado en una posición longitudinal diferente del hidroplano de elevación en el lado de estribor, de tal manera que los hidroplanos de elevación de babor y estribor están desplazados entre sí y los hidroplanos de elevación están asimétricamente dispuestos alrededor del barco.

El hidroplano de elevación, cuando está en la posición desplegada, se puede colocar en una orientación en flecha, de manera que el hidroplano de elevación está inclinado respecto a una línea perpendicular orientada a una línea central del barco en un ángulo predeterminado, siendo el ángulo predeterminado mayor de 5 grados. El conjunto de accionamiento puede estar adaptado para mover el hidroplano de elevación entre la posición replegada y la posición desplegada mediante el accionamiento simultáneo lineal y giratorio. El casco puede incluir un canal dispuesto a estribor y/o en el lado de babor del casco, que se extiende desde un punto por debajo de la línea de flotación hasta un punto por encima de la línea de flotación, estando adaptado el canal para recibir el hidroplano de elevación cuando el hidroplano de elevación esté en la posición de replegada, de manera que la superficie inferior del hidroplano de elevación está sustancialmente a nivel con el casco.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos que se acompañan:

La figura 1 es una vista en alzado de una realización de un barco de vela monocasco que tiene un sistema de hidroplano formado de acuerdo con la presente invención, en el que un hidroplano de elevación está colocado en una posición extendida que se extiende hacia fuera desde un lado de estribor del barco mediante el accionamiento lineal del hidroplano de elevación;

La figura 2 es una vista frontal de la proa del barco de la figura 1;

La figura 3 es una vista en perspectiva del lado de estribor del barco de la figura 1 con todas las estructuras de la cubierta superior retiradas para mayor claridad;

La figura 4 es una vista frontal del barco de la figura 1 mostrado en un estado no escorado;

La figura 5 es una vista frontal del barco de la figura 1 mostrado en un estado escorado;

La figura 6 es una vista frontal del recipiente de la figura 1 que muestra un conjunto de accionamiento para mover linealmente el hidroplano de elevación entre las posiciones replegada y extendida;

La figura 7 es una vista en alzado de una realización alternativa de un barco de vela monocasco que tiene un sistema de hidroplano formado de acuerdo con la presente invención, en el que un hidroplano de elevación está colocado en una posición extendida extendiéndose hacia fuera desde un lado de estribor del barco mediante el accionamiento giratorio del hidroplano de elevación;

La figura 8 es una vista superior del barco de la figura 7;

La figura 9 es una vista frontal del barco de la figura 7 mostrado en un estado no escorado;

La figura 10 es una vista frontal del barco de la figura 8 mostrado en un estado escorado;

La figura 11 es una vista superior del conjunto de accionamiento utilizado en la rotación del hidroplano de

- elevación entre las posiciones replegada y extendida;
- 5 **La figura 12** es una vista superior de una realización alternativa del conjunto de accionamiento de la figura 11;
- La figura 13** es una vista superior de una realización alternativa del conjunto de accionamiento de la figura 11;
- La figura 14** es una vista en alzado del conjunto de accionamiento de la figura 13;
- La figura 15** es una vista superior de una realización alternativa del conjunto de accionamiento de la figura 11 que muestra el hidropiano de elevación en la posición replegada;
- La figura 16** es una vista superior del conjunto de accionamiento de la figura 15 que muestra el hidropiano de elevación en la posición extendida;
- 10 **La figura 17** es una vista en perspectiva de una realización alternativa de un barco de vela monocasco que tiene un sistema de hidropiano formado de acuerdo con la presente invención, en el que un hidropiano de elevación está colocado en una posición extendida extendiéndose hacia fuera desde un lado de estribor del barco mediante el accionamiento rotativo del hidropiano de elevación fuera de un canal dispuesto en el lado de estribor del casco;
- La figura 18** es una vista en alzado frontal mirando a la proa del barco de vela de la figura 17, que muestra el hidropiano de elevación en la posición extendida;
- 15 **La figura 19** es una vista en perspectiva de una realización alternativa de un barco de vela monocasco que tiene un sistema de hidropiano formado de acuerdo con la presente invención, en el que un par de hidroplanos de elevación se muestran con el hidropiano de elevación de babor colocado en una posición extendida y el hidropiano de elevación de estribor colocado en una posición replegada, en la que los hidroplanos de elevación están orientados de manera que están en una configuración en flecha, en la que los hidroplanos de elevación están inclinados hacia atrás respecto a la línea central del barco en un ángulo predeterminado;
- 20 **La figura 20** es una vista en planta superior del barco de vela de la figura 19 que muestra ambos hidroplanos de elevación en la posición extendida;
- 25 **La figura 21** es una vista frontal mirando a la proa del barco de vela monocasco de la figura 19, en el que el hidropiano de elevación de estribor se muestra en la posición extendida y el hidropiano de elevación de babor se muestra en la posición replegada;
- La figura 22** es una vista en planta superior de un barco de vela monocasco que tiene una realización alternativa de un sistema de hidropiano formado de acuerdo con la presente invención, en el que un par de hidroplanos de elevación están situados en una posición extendida mediante el accionamiento lineal de uno de los hidroplanos de elevación en el lado de babor cuando es necesario y mediante el accionamiento lineal del otro hidropiano de elevación en el lado de estribor del barco cuando es necesario, y en el que los hidroplanos de elevación están orientados de modo que se extiendan sustancialmente perpendiculares a la línea central del barco, pero desplazados entre sí en la dirección longitudinal; y
- 30 **La figura 23** es una vista en planta superior de un barco de vela monocasco que tiene una realización alternativa de un sistema de hidropiano formado de acuerdo con la presente invención, en el que cada uno de un par de hidroplanos de elevación están situados en una posición extendida mediante el accionamiento lineal y rotacional.
- 35

40 **Descripción detallada de la realización preferida**

La siguiente descripción describirá la invención en relación con realizaciones preferidas de la invención, a saber, un sistema de hidropiano para un barco de vela monocasco. La invención de ningún modo se limita a estas realizaciones preferidas, ya que se usan meramente para ejemplificar la invención y se observa que las posibles variaciones y modificaciones son evidentes sin apartarse del alcance de la invención.

45 Haciendo referencia a las figuras 1 a 6, una realización de un sistema de hidropiano 100 formado de acuerdo con la presente invención se muestra tal como se aplica a un barco de vela monocasco 102. La embarcación de vela monocasco 102 tiene un casco 138 con una dimensión longitudinal 140, un arco 142, un vástago 144, un lado de babor 146, y un lado de estribor 148. El sistema 100 incluye un hidropiano de elevación 104. El hidropiano de elevación 104 se puede colocar entre una posición extendida de babor (no mostrada) en la que el hidropiano de elevación 104 se extiende hacia fuera desde el lado de babor 146 del casco 138 y en el agua que pasa para crear la elevación y una posición extendida en la que el hidropiano de elevación de estribor 104 se extiende hacia fuera del lado de estribor 148 del barco y en el agua que pasa para crear la elevación. La elevación generada se utiliza para aplicar un momento de adrizamiento para contrarrestar el momento de escorado aplicado al barco mediante las fuerzas generadas desde las velas 106 y/o para aplicar una fuerza de elevación para levantar al menos parcialmente el barco del agua 108 para reducir el arrastre.

50

55

El hidropiano de elevación 104 está colocado en la posición extendida en el lado de sotavento del barco (es decir, opuesto al lado de barlovento del barco encarado con el viento), es decir, en el lado del barco en el que el barco se escora. En la realización ilustrada, el hidropiano de elevación 104 se coloca en la posición extendida mediante el accionamiento lineal del hidropiano de elevación 104 en una dirección sustancialmente transversal hacia el exterior de una carcasa o paso 110 que pasa de babor a estribor a través del casco del barco. La carcasa o paso 110 puede ser estanco al agua o, alternativamente, no estanco al agua, y puede o puede no tener puertas o solapas usadas para sellar los extremos del paso 110 a nivel con el casco para reducir el arrastre. El hidropiano de elevación 104 puede ser un solo hidropiano que puede extenderse selectivamente desde el paso 106 para extenderse hacia fuera

60

desde el lado de babor o estribor del casco dependiendo de qué lado del barco pasa a ser el lado de sotavento del barco en ese momento particular. Alternativamente, hidroplanos separados pueden ser utilizados, es decir, un hidroplano de babor y un hidroplano de estribor, cada uno accionable independientemente entre una posición extendida y replegada, tal como se muestra en las figuras 7 a 23.

5 Alternativamente, para reducir el arrastre, el hidroplano de elevación se puede alinear centrado, es decir, colocado en una posición replegada en la que el hidroplano de elevación está situado dentro del paso, de tal manera que ninguno de los extremos del hidroplano de elevación se extienden sustancialmente hacia el exterior del paso y, por lo tanto, no se produce ningún momento de adrizamiento y/o fuerza de elevación, o sólo insignificantes. Los extremos del hidroplano de elevación pueden colocarse a nivel con la superficie exterior del casco, proporcionando así una superficie aerodinámica, mientras el hidroplano de elevación está en la posición replegada.

10 Volviendo a la figura 2, preferiblemente, el hidroplano de elevación 104 tiene un tramo 112 que se extiende hacia el exterior del casco cuando está en la posición extendida que se encuentra entre un límite inferior de aproximadamente el 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, o 90 % de la manga 114 del barco medida en la línea de flotación y un límite superior de aproximadamente el 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 100 %, 110 %, 120 %, 130 %, 140 %, 150 %, 160 %, 170 %, 180 %, 190 %, o 200 % de la manga 114 del barco medida en la línea de flotación. Más preferiblemente, el hidroplano de elevación 104 tiene un tramo 112 que se extiende hacia el exterior del casco cuando en la posición extendida se encuentra entre un 30 % y un 150 % de la manga 114 del barco medida en la línea de flotación. Preferiblemente, el tramo expuesto 112 del hidroplano de elevación es mayor de aproximadamente el 7 % de la altura 134 del mástil más alto 136 del barco, siendo medida la altura desde el plano del agua 108. Preferiblemente, el tramo expuesto 112 del hidroplano de elevación es menor que aproximadamente el 20 % de la altura 134 del mástil más alto 136 del barco, siendo medida la altura desde el plano del agua 108.

15 Preferiblemente, el hidroplano de elevación tiene una relación de aspecto de media a alta que es entre aproximadamente 2,5:1 y 10:1, preferiblemente entre aproximadamente 3:1 y 6:1, y más preferiblemente entre aproximadamente 4:1 y 6:1. El ángulo estático de ataque del plano de elevación es preferiblemente entre aproximadamente 0 y 6 grados, y más preferiblemente entre aproximadamente 3 y 5 grados, de manera que las variaciones del ángulo de ataque, mientras el barco se desplaza en una vía marítima normalmente no toma el plano curvado fuera de sus ángulos de elevación/arrastre óptimos. El ángulo de ataque dinámico tal como se ve mediante el plano en la dirección del flujo de agua local preferiblemente estará entre 0 y 5 grados bajo condiciones de estado estacionario de la vela.

20 El dimensionado del plano es preferiblemente tal que la reducción del arrastre del desplazamiento reducido visto por el casco aproximadamente compensa el incremento de arrastre desde el plano a una velocidad adecuada cuando se alcanza el ángulo óptimo natural de la vela del casco. Por encima de esa velocidad, entonces los beneficios de la estabilidad del plano derivado aumentarán el rendimiento potencial del barco cuando las fuerzas derivadas del plano aumentan con el cuadrado de la velocidad. Por debajo de esa velocidad, el plano no es necesario y, por lo tanto, puede retraerse en la posición replegada para reducir el arrastre al casco normal solamente. Cuando el hidroplano de elevación está en la posición desplegada, se prefiere que tenga un área proyectada adaptada para proporcionar un momento de adrizamiento que tiende a contrarrestar parcial o completamente un momento de escorado aplicado por la vela del barco y generar una fuerza de elevación para elevar parcialmente, pero no completamente, el barco fuera del agua.

30 El hidroplano de elevación está acoplado preferiblemente al barco de tal manera que el ángulo de ataque predeterminado del hidroplano de elevación cuando está en la posición desplegada y mientras el barco está en marcha es estático y no está adaptado para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidroplano de elevación. Además, el hidroplano de elevación está acoplado preferiblemente al barco de tal manera que el ángulo medio del hidroplano de elevación respecto al plano horizontal cuando está en la posición desplegada y mientras el buque está en marcha es estático, y no está adaptado para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidroplano de elevación. Además, el hidroplano de elevación está acoplado preferiblemente al barco de tal manera que el área proyectada del hidroplano de elevación cuando está en la posición desplegada y mientras el barco está en marcha es estático, y no está adaptado para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidroplano de elevación. Al hacer que uno o más, y preferiblemente cada uno, del ángulo de ataque predeterminado, el ángulo medio del hidroplano de elevación respecto al plano horizontal, y el área proyectada del hidroplano de elevación no regulable, la operación del hidroplano de elevación se simplifica enormemente .

35 Volviendo a la figura 1, la colocación del plano en el eje longitudinal del barco está dispuesto de manera que el ajuste longitudinal completo del barco es autogobernado automáticamente por los efectos combinados del ajuste natural y las características de oscilación del casco y el plano de la vela a varias velocidades y ángulos de escorado en conjunción con los momentos de oscilación vertical y ajuste derivados de la colocación del plano respecto al centro de gravedad del barco. Preferiblemente, la colocación longitudinal del plano (cuando se utiliza un único plano) está dentro del 25 % del LOA 116 a cada lado del LCG 118 del barco. Preferiblemente, el plano está situado a popa del LCG 118.

40 Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, el plano puede estar curvado hacia arriba. Si está curvado, el plano 104 se

dispone preferiblemente de tal manera que cuando el barco está escorado en el ángulo de escorado óptimo contra el viento 120, el vector de elevación 122 general del plano estará sustancialmente en la dirección vertical.

5 La intención principal del plano es proporcionar un vector de elevación sustancialmente vertical para proporcionar un momento de balanceo y la reducción del desplazamiento, tal como se ve mediante el casco del buque. Sin embargo, se observa que la adición de planos de punta en los extremos distales del plano principal, tal como para proporcionar un componente de fuerza lateral para resistir la libertad de acción o reducir el vórtice de la punta también se considera una configuración posible, y está dentro del espíritu y alcance de la presente invención.

10 El plano puede estar orientado para estar inclinado respecto a un plano horizontal cuando el barco no está escorado. El ángulo de inclinación se elige preferiblemente para aproximarse al ángulo óptimo de escorado de la vela, de manera que cuando el barco está inclinado en el ángulo de escorado óptimo de la vela, el plano está orientado de forma sustancialmente horizontal. En consecuencia, el plano está preferiblemente inclinado 124 desde un plano horizontal entre un límite inferior de aproximadamente 2, 5, 10, ó 15 grados y un límite superior de aproximadamente 15, 20, 25, ó 30 grados, y más preferiblemente entre 5 y 25 grados. Si el hidropiano de elevación sobrecompensa el momento de escorado causado por las velas y comienza a llevar el barco a una posición vertical, el hidropiano de elevación comienza a salir del agua, reduciendo así la fuerza de adrizamiento generada por el hidropiano de elevación. En consecuencia, se ve que el hidropiano de elevación dispuesto tal como se muestra en la realización ilustrada puede actuar de una manera de autocorrección, proporcionando así un medio para reducir la cantidad de controles necesarios para operar el sistema de hidropiano de elevación de manera óptima.

20 Este hidropiano de elevación se dispone preferiblemente de manera que cuando el barco está en reposo, algunos, si no todos, del hidropiano de elevación pueden estar libres de la superficie del agua cuando está en la posición extendida, y sólo contribuye significativamente al momento de adrizamiento cuando el barco se escora en un ángulo de navegación natural y, por lo tanto, sumerge completamente el plano para estar aproximadamente horizontal en el ángulo de escorado óptimo deseado. La profundidad de inmersión operacional 126 destinada a las velocidades más bajas es preferiblemente mayor del 50 % de la longitud de cuerda del plano en cuestión. La profundidad de inmersión deseada operacional 126 a las velocidades más bajas es preferiblemente menor que aproximadamente el 150 % de la longitud de cuerda del plano en cuestión.

30 El momento de adrizamiento total producido por el hidropiano de elevación es una combinación de las fuerzas dinámicas resultantes del plano y el momento de adrizamiento normal experimentado por el desplazamiento y los momentos del barco en cuestión. La fuerza de elevación del plano o planos resulta en un momento de adrizamiento mayor, y también resulta en una reducción del desplazamiento del casco, mientras está en marcha para una reducción en el arrastre del casco.

35 Haciendo referencia a la figura 6, se muestra un conjunto de accionamiento 128 para la transición del hidropiano de elevación desde su posición extendida en el lado de babor, su posición de replegado, y su posición extendida en el lado de estribor. El conjunto de accionamiento 128 incluye uno o más elementos de accionamiento 130, siendo unos pocos ejemplos adecuados rodillos o engranajes, que se acoplan al hidropiano de elevación y conducen el hidropiano de elevación a través del paso cuando se gira. El conjunto de accionamiento 128 también puede incluir uno o más elementos de guía 132, tal como por ejemplo rodillos, que ayudan a soportar y guiar el hidropiano de elevación 104 durante el accionamiento. Los elementos de accionamiento 130 pueden ser accionados mediante cualquier medio adecuado, y pueden ser accionados de forma manual o mediante máquina.

40 Las figuras 7 a 11 ilustran una realización alternativa de un sistema de hidropiano 200 formado de acuerdo con la presente invención que se muestra en combinación con un barco de vela monocasco 202. El sistema de hidropiano 200 incluye un hidropiano de elevación 204. El hidropiano de elevación 204 se puede colocar entre una posición retraída 280 (véanse las figuras 8 y 11) en la que el hidropiano de elevación está dispuesto dentro de una cavidad de almacenamiento 210 y fuera del agua que pasa por el casco del barco y una posición extendida 282, en la que el hidropiano de elevación se extiende hacia fuera en el agua que pasa para crear la elevación. El hidropiano de elevación es similar en todos los aspectos al hidropiano descrito anteriormente en relación con las figuras 1 a 6 con la excepción de la forma de actuación del hidropiano entre las posiciones replegada y extendida.

50 En la realización anterior, el hidropiano fue accionado linealmente a través de un paso o carcasa que pasa transversalmente a través del casco para extenderse hacia fuera, de ya sea el lado de babor o estribor del barco. En esta realización, el hidropiano de elevación 204 se coloca en la posición extendida mediante el accionamiento rotativo del hidropiano de elevación 204 alrededor de un eje 284 aproximadamente normal a la superficie superior del hidropiano 204 (es decir, un eje sustancialmente vertical cuando el buque se escora). Preferiblemente, el hidropiano de elevación se gira hacia adelante desde la cavidad de almacenamiento 210 hacia la proa, aunque alternativamente puede ser girado hacia atrás. Una puerta, solapa, u otro sistema de sellado puede utilizarse para cerrar la abertura de la cavidad de almacenamiento 210 cuando el hidropiano de elevación 204 está en la posición extendida para mantener una forma aerodinámica en el casco. Como que todos los demás aspectos del sistema de hidropiano de esta realización son idénticos a la realización descrita anteriormente, estos aspectos no se describen aquí de forma redundante por razones de brevedad.

Volviendo a la figura 11, se muestra una vista superior de un conjunto de accionamiento 228 para hacer girar el

5 hidroplano de elevación entre sus posiciones de replegado y extendida. El conjunto de accionamiento 228 incluye una línea de despliegue 286 y una línea de retracción 288, cada una extendiéndose alrededor de un bloque 290. Un extremo de cada línea 286 y 288 está acoplado al hidroplano de elevación 204. El otro extremo de cada línea puede estirarse, ya sea manualmente o con una máquina, para hacer que el hidroplano de elevación gire alrededor del eje 284. Por ejemplo, tirando de la línea de despliegue 286, el hidroplano de elevación 204 pasa de la posición de replegado que se muestra a la posición desplegada. Tirando de la línea de retracción 288, el hidroplano de elevación vuelve de retorno a la posición de repliegue.

10 El conjunto de accionamiento 228 incluye preferiblemente un mecanismo de liberación de la carga 292. El mecanismo de liberación de la carga 292 mantiene el hidroplano de elevación en la posición desplegada hasta que se exhibe una carga predeterminada sobre el hidroplano de elevación. Cuando la carga predeterminada se exhibe sobre el hidroplano de elevación, el mecanismo de liberación de la carga 292 está adaptado para liberar el hidroplano de elevación desde la posición desplegada para pasar a la posición replegada para evitar daños al hidroplano de elevación y sistemas adjuntos. Por ejemplo, si el hidroplano de elevación golpeará un objeto durante el funcionamiento, la carga sobre el hidroplano de elevación sobrepasaría la carga predeterminada, y el hidroplano de elevación automáticamente sería liberado y se le permitiría volver de regreso a la posición replegada para reducir la posibilidad de daños al hidroplano y/o al barco.

20 En la realización ilustrada, el mecanismo de liberación de la carga 292 comprende un dispositivo de aplicación de fricción 296 que aplica una fuerza de fricción predeterminada sobre la línea de despliegue 286, tal como por sujeción de la línea entre dos almohadillas de fricción 294 opuestas. Cuando la carga sobre la línea de despliegue 286 excede una cantidad predeterminada, la línea 286 se desliza a través del dispositivo de aplicación de fricción 296, permitiendo que el plano pase a la posición replegada.

25 Haciendo referencia a la figura 12, se muestra una realización alternativa de un mecanismo de liberación de carga 298. En esta realización, un dispositivo de aplicación de fricción 300 aplica una fuerza de fricción predeterminada sobre la línea de despliegue 286, tal como por sujeción de la línea entre dos almohadillas de fricción opuestas 294 que tienen dientes dispuestos sobre las mismas. Cuando la carga sobre la línea de despliegue 286 excede una cantidad predeterminada, la tensión en la línea mueve el rodillo 302 en la dirección 304.

30 En la medida que el rodillo 302 está unido a la línea de liberación 306, que a su vez está unida a una de las almohadillas de fricción 294, la almohadilla de fricción 294 adjunta se aleja de la otra almohadilla de fricción, liberando de este modo la línea de despliegue 286, permitiendo que el hidroplano de elevación vuelva de regreso a la posición replegada.

35 Haciendo referencia a las figuras 13 y 14, se muestra una realización alternativa de un conjunto de accionamiento 308 para hacer girar el hidroplano de elevación entre sus posiciones de replegado y extendida. El conjunto de accionamiento 308 incluye un elemento de accionamiento giratorio 310, siendo un ejemplo un engranaje de accionamiento 310, que se acopla con el hidroplano de elevación 104 haciéndolo girar entre las posiciones. En la realización ilustrada, el elemento de accionamiento giratorio 310 se acopla a una pluralidad de dientes de engranaje 312 dispuestos en el borde del hidroplano de elevación 104.

40 Volviendo a la figura 14, el conjunto de accionamiento 308 incluye una fuente de accionamiento 314, siendo algunos ejemplos adecuados un motor eléctrico o hidráulico, para hacer girar el elemento de accionamiento giratorio 310. Entre la fuente de accionamiento 314 y el elemento de accionamiento giratorio 310 hay un mecanismo de liberación de carga 298. El mecanismo de liberación de carga 298 está adaptado para permitir que el elemento de accionamiento giratorio 310 gire cuando un par de torsión sobre el elemento de accionamiento giratorio 310 excede un nivel predeterminado, permitiendo así que el hidroplano de elevación pase de vuelta a una posición de almacenamiento cuando el hidroplano de elevación 104 es golpeado por un objeto durante su uso. En la realización ilustrada, el mecanismo de liberación de carga 298 es en forma de un embrague que tiene un par de almohadillas de fricción 294 opuestas que se sujetan entre sí mediante medios mecánicos, eléctricos, hidráulicos, o de otro tipo, para crear una cantidad predeterminada de fricción entre las dos almohadillas de fricción 294. Durante el funcionamiento normal, la fricción entre las almohadillas de fricción 294 asegura que la rotación de elemento de accionamiento 310 gire cada vez que la fuente de accionamiento 314 es accionada. Sin embargo, cuando una carga grande se exhibe sobre el elemento de accionamiento giratorio 310, tal como cuando el hidroplano de elevación impacta con un objeto, las almohadillas de fricción 294 empiezan a deslizarse, permitiendo que el elemento de accionamiento giratorio 310 gire y el hidroplano de elevación 104 gire de nuevo a la posición replegada.

55 Haciendo referencia a las figuras 15 y 16, se muestra una realización alternativa de un conjunto de accionamiento 316 para hacer girar el hidroplano de elevación 104 entre sus posiciones de replegado y extendida. El conjunto de accionamiento 316 incluye un accionador lineal 318, siendo un ejemplo un pistón hidráulico, que está adaptado para ajustarse en longitud para provocar que el hidroplano de elevación 104 gire entre las posiciones alrededor de un conjunto de pivote 320.

Volviendo a la figura 16, el conjunto de accionamiento 316 incluye una fuente de accionamiento 314, un ejemplo adecuado siendo un motor hidráulico, para el bombeo/presurización de un fluido hidráulico. La fuente de accionamiento 314 está acoplada en comunicación fluida con el accionamiento lineal 318. La fuente de

accionamiento 314 está adaptada para ajustar selectivamente la longitud del accionador lineal 318, tal como mediante la derivación de fluido dentro o fuera del accionador lineal 318.

Dispuesto entre la entrada 322 y la salida 324 del accionador lineal 318 hay un mecanismo de liberación de carga 298. El mecanismo de liberación de carga 298 está adaptado para permitir que el accionador lineal 318 cambie de longitud cuando una fuerza expuesta en el accionador lineal 318 excede de una carga predeterminada, permitiendo de esta manera que el hidropiano de elevación retorne de vuelta a una posición de replegado cuando el hidropiano de elevación 104 es golpeado por un objeto durante su uso. En la realización ilustrada, el mecanismo de liberación de carga 298 es en forma de una válvula de liberación de presión 326 que permite que el fluido hidráulico fluya desde la salida a la entrada cuando la presión del fluido en el accionador lineal 318 excede un nivel predeterminado.

Durante el funcionamiento normal, la válvula de liberación de presión 326 se mantiene en una posición cerrada asegurar que el accionador lineal 318 cambia de longitud siempre que la fuente de accionamiento 314 es accionada. Sin embargo, cuando una carga grande se exhibe en el actuador lineal 318, tal como cuando el hidropiano de elevación impacta con un objeto, la válvula de liberación de presión 326 se abre, permitiendo que el accionador lineal 318 cambie de longitud para permitir que el hidropiano de elevación 104 gire de nuevo a la posición replegada.

Las figuras 17 a 23 representan diversas maneras en las que los hidropianos de elevación pueden estar configurados y pasan entre una posición extendida y una posición retraída. Por ejemplo, con referencia a las figuras 17 y 18, se muestra una realización alternativa de un barco de vela monocasco que tiene un sistema de hidropiano 201 formado de acuerdo con la presente invención, en el que los hidropianos de elevación 104 se colocan en una posición extendida, se extiende hacia fuera desde un lado del barco mediante el accionamiento giratorio del hidropiano de elevación desde una cavidad o canal 328 dispuesto en el lado del casco. Más específicamente, los hidropianos de elevación 104 tienen preferiblemente una superficie inferior que coincide sustancialmente con la forma del casco. Cada lado del casco incluye una cavidad o canal 328 orientada de manera sustancialmente vertical adaptada para recibir el hidropiano de elevación cuando está en la posición replegada. El hidropiano de elevación 104 gira entonces alrededor de un eje de pivote 330 sustancialmente horizontal y alineado longitudinalmente cuando pasa entre las posiciones extendida y replegada. Cuando está en la posición replegada, la superficie inferior del hidropiano de elevación está preferiblemente a nivel respecto a la superficie exterior del casco, de manera que el agua que pasa puede pasar limpiamente con poco o ningún aumento de arrastre causado por el hidropiano de elevación.

Volviendo a las figuras 19 y 20, se muestra un barco de vela monocasco que tiene una realización alternativa de un sistema de hidropiano formado de acuerdo con la presente invención. En esta realización, cada uno de un par de hidropianos de elevación 104 está colocado en una posición extendida mediante el accionamiento lineal de uno de los hidropianos de elevación en el lado de babor cuando es necesario y accionando linealmente el otro hidropiano de elevación en el lado de estribor del barco cuando es necesario. Los hidropianos de elevación están orientados de manera que están en una configuración en flecha, en la que los hidropianos de elevación están inclinados hacia atrás respecto a la línea central del barco en un ángulo 332 predeterminado. El ángulo 332 predeterminado es preferiblemente mayor que un ángulo mínimo, siendo mayor en algunos ejemplos adecuados que 5, 10, ó 15 grados, y menos que un ángulo máximo, siendo en algunos ejemplos adecuados 25, 35, y 45 grados. Más preferiblemente, el ángulo 332 es entre aproximadamente 5 y 20 grados.

Haciendo referencia a las figuras 21 y 22, se muestra un barco de vela monocasco 402 que tienen una realización alternativa de un sistema de hidropiano formado de acuerdo con la presente invención. En esta realización, cada uno de un par de hidropianos de elevación 104 está colocado en una posición extendida mediante el accionamiento lineal de uno de los hidropianos de elevación en el lado de babor cuando sea necesario y mediante el accionamiento lineal del otro hidropiano de elevación en el lado de estribor del barco cuando sea necesario. Los hidropianos de elevación están orientados sustancialmente perpendiculares a la línea central del barco y están desplazados entre sí en una dirección longitudinal, de tal manera que uno de los hidropianos de elevación está dispuesto delante del otro hidropiano de elevación. En consecuencia, los hidropianos de elevación no están dispuestos simétricamente alrededor del barco. Además, los hidropianos de elevación están asimétricamente dispuestos alrededor del barco, de manera que la posición longitudinal del hidropiano de elevación en el lado de babor es diferente de la posición longitudinal del hidropiano de elevación en el lado de estribor.

La figura 23 es una vista en planta superior de un barco de vela monocasco 502 que tiene una realización alternativa de un sistema de hidropiano 504 formado de acuerdo con la presente invención. En esta realización, cada uno de un par de hidropianos de elevación 104 está colocado en una posición extendida mediante el accionamiento lineal y giratorio uno de los hidropianos de elevación en el lado de babor cuando sea necesario y mediante el accionamiento lineal y giratorio del otro hidropiano de elevación en el lado de estribor del barco cuando sea necesario.

Declaración de ventajas técnicas

Un barco de vela formado de acuerdo con la presente invención puede tener una o más de las siguientes ventajas respecto a los barcos de vela desarrollados anteriormente:

- a) menos complicado;
- b) más fiable;

- c) requiere un ajuste menor o ningún ajuste durante el uso;
- d) se puede operar con poco o ningún entrenamiento y/o instrucción;
- e) menos costoso;
- f) peso ligero;
- 5 g) inherentemente a prueba de fallos;
- h) rendimiento y estabilidad mejorados;
- i) disminución del ángulo de escorado;
- j) disminución del área de superficie de agua transmitida;
- k) menor arrastre;
- 10 l) no afecta a la navegabilidad final del barco;
- m) el hidroplano está dimensionado, configurado y posicionado para ser de autocorrección y, por lo tanto, no requiere un ajuste constante;
- n) la fuerza de elevación generada por el hidroplano puede corregirse sin la necesidad de ajustar el ángulo de ataque, el área de superficie expuesta, y/o la posición del hidroplano; y
- 15 o) el hidroplano puede sobrevivir a impactos sin daños significativo al hidroplano y/o sin comprometer la integridad del agua del casco.

Variaciones

20 A lo largo de la descripción de esta memoria, la palabra "comprende", "incluye" y "tiene" y variaciones de esa palabra, tal como "que comprende", "comprendiendo" "incluyendo", "que incluye", "teniendo", y "que tiene" no tienen la intención de excluir otros aditivos, componentes, números enteros o etapas.

25 El control total del ajuste longitudinal se puede aumentar mediante el movimiento del peso de la tripulación, lastre de agua, lengüetas de ajuste del barco, dispositivos interceptores en la popa del barco, planos ajustables montados en el(los) timón(es) u otros medios. Sin embargo, preferiblemente, los modos de navegación normales no requieren la intervención o el control continuo de ningún dispositivo de asistencia de ajuste hidrodinámico. Los efectos combinados del ajuste también están diseñados para limitar naturalmente los coeficientes de elevación máxima vistos por el sistema de plano para evitar la sobrecarga del plano, el reglaje y el planeo de las velas. Así, se evita el requisito de un ángulo continuamente variable de control del ataque del propio plano para controlar el coeficiente de elevación, o la proyección del plano para controlar el área proyectada y la separación y, por lo tanto, las fuerzas y los momentos derivados, pero pueden incluirse si se desea.

30 Los efectos dinámicos derivados del hidroplano de elevación descritos anteriormente pueden ser empleados en los barcos de vela, con las quillas fijas con ninguna otra forma de modificación de la estabilidad, o en barcos de vela que emplean sistemas de lastre variable o desplazable de lastre de agua, quilla pivotante, o combinaciones de cualquiera o de todas estas características. El plano o planos pueden ser fijos, total o parcialmente retráctiles mediante cualquiera de, o una combinación de, los siguientes medios:

- 35 1. Retracción de basculación en carcasa o carcasas dentro del casco equipado con dispositivos de sellado adecuados para minimizar la resistencia cuando se extienda o retraiga;
- 2. Retracción deslizante en o a través de la carcasa o carcasas dentro del casco donde el propio plano actúa como el cierre;
- 3. Retracción combinada de deslizamiento y basculación en la carcasa o carcasas dentro del casco, y
- 40 4. Retracción plegada en cavidades en el casco.

El plano o planos pueden ser de configuración recta, acodada, o curvada en cualquier plano. El plano o planos pueden estar adecuadamente en ángulo en cualquier plano para que coincida con los ángulos de escorado de la vela diseñada del barco en cuestión.

45 El coeficiente de elevación del plano o planos se puede ajustar mediante dispositivos de inclinación variable. Así, una aleta de borde delantero, una aleta de borde trasero u otras configuraciones que inducen a múltiples inclinaciones están dentro del espíritu y del alcance de la presente invención. Este ajuste de la inclinación no es esencial para las condiciones de operación normales, sino que se prevé más como una ayuda para la regulación fina de las relaciones de elevación/arrastre para un mejor rendimiento del barco en cuestión.

50 Aunque las realizaciones ilustradas muestran un solo hidroplano de elevación que se extiende hacia fuera desde cada lado del barco, se indica a los expertos en la técnica que en otras realizaciones de la invención, dos o más planos de elevación se pueden utilizar en cada lado del barco. Preferiblemente, cuando se usan múltiples planos en un lado, los planos están separados aproximadamente a la misma altura vertical, pero separados longitudinalmente entre sí, y preferiblemente colocados de tal manera que tienen una fuerza de elevación resultante de todos los planos en un lado que actúa cerca de una posición deseada para controlar automáticamente el ajuste de proa y

55 popa tal como se ha descrito previamente.

Por supuesto, debe tenerse en cuenta que aunque lo anterior ha sido dado a modo de un ejemplo ilustrativo de esta invención, todas estas y otras modificaciones y variaciones de la misma, tal como sería evidente para las personas expertas en la técnica, se consideran que están incluidas dentro del amplio alcance y ámbito de esta invención, tal

como se ha descrito anteriormente en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Barco de vela monocasco (102), que comprende:

(a) un casco (138) con una dimensión longitudinal (140), un arco (142), un vástago (144), un lado de babor (146), y un lado de estribor (148);

5 (b) al menos un mástil (136) para soportar al menos una vela (106), estando el mástil (136) acoplado al casco;

(c) un hidropiano de elevación (104) que tiene una posición replegada en la que el hidropiano de elevación (104) está dispuesto hacia el interior del casco y una posición desplegada en la que el hidropiano de elevación (104) está adaptado para extenderse hacia el exterior de un lado de sotavento del casco y en el agua que soporta el barco; y

10 (d) un conjunto de accionamiento (128) para mover el hidropiano de elevación (104) entre la posición replegada y la posición desplegada, y

(e) el hidropiano de elevación (104) tiene una relación de aspecto que es mayor de aproximadamente 2:1; y

15 (f) el hidropiano de elevación (104) cuando está en la posición desplegada tiene un área proyectada adaptada para proporcionar un momento de adrizamiento que tiende a contrarrestar un momento de escorado aplicado por la vela (106) del barco y una fuerza de elevación para elevar parcialmente, pero no completamente, el barco fuera del agua,

y el barco de vela monocasco (102) se **caracteriza porque**;

20 (g) el hidropiano de elevación (104) cuando está en la posición desplegada está orientado en un ángulo de ataque de ataque predeterminado con un plano longitudinal del barco, siendo el ángulo de ataque de ataque predeterminado entre aproximadamente 2 y 6 grados;

(h) el hidropiano de elevación (104) cuando está en la posición desplegada está orientado en un ángulo medio de entre aproximadamente 5 y 20 grados respecto a un plano horizontal cuando el barco está en un estado no escorado, de modo que el hidropiano de elevación (104) es sustancialmente paralelo al plano del agua (108) cuando el barco está escorado a un ángulo de escorado óptimo de la vela; y

25 (i) el hidropiano de elevación (104) tiene un tramo expuesto (112) que es mayor de aproximadamente el 7 % de la altura del mástil más alto (136) del barco, la altura medida desde el plano del agua (108).

2. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el hidropiano de elevación (104) está acoplado al barco de tal manera que el ángulo de ataque predeterminado del hidropiano de elevación (104) cuando está en la posición desplegada y mientras el barco está en marcha es estático y no está adaptado para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidropiano de elevación (104).

30

3. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el hidropiano de elevación (104) está acoplado al barco de tal manera que el ángulo medio del hidropiano de elevación (104) respecto al plano horizontal cuando está en la posición desplegada y mientras el buque está en marcha es estático y no está adaptado para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidropiano de elevación (104).

35

4. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hidropiano de elevación (104) está acoplado al barco de tal manera que el área proyectada del hidropiano de elevación (104) cuando está en la posición desplegada y mientras el buque está en marcha es estático y no está adaptado para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidropiano de elevación (104).

40

5. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hidropiano de elevación (104) está acoplado al barco de tal manera que el ángulo de ataque, el ángulo medio diseñado y el área proyectada del hidropiano de elevación (104) cuando está en la posición desplegada son estáticos y no están adaptados para un ajuste continuo para controlar selectivamente la fuerza de elevación producida por el hidropiano de elevación (104) mientras el buque está en marcha.

45

6. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hidropiano de elevación (104) se coloca a lo largo de la dimensión longitudinal (140) para estar dentro de una distancia predeterminada de un centro de gravedad del barco cuando se ajusta la vela, siendo la distancia predeterminada menor del o igual al 15 % de una longitud total (LOA) del barco.

50

7. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el casco incluye un canal (328) dispuesto en el lado de estribor (148) del casco que se extiende desde un punto por debajo de la línea de flotación a un punto por encima de la línea de flotación, estando el canal adaptado para recibir el hidropiano de elevación (104) cuando el hidropiano de elevación (104) está en la posición replegada, de tal manera que la superficie inferior del hidropiano de elevación (104) está sustancialmente a nivel con el casco.

55

8. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tramo expuesto (112) del hidropiano de elevación (104) está entre aproximadamente el 30 % y el 150 % de una manga del buque medida en la línea de flotación.

- 5 9. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de accionamiento (128) está adaptado para mover el hidropiano de elevación (104) de babor a estribor desde una posición extendida a estribor en la que un extremo de estribor del hidropiano de elevación (104) está colocado hacia el exterior del casco y un extremo de babor del hidropiano de elevación (104) está colocado hacia el interior del casco y una posición extendida de babor en la que el extremo de babor del hidropiano de elevación (104) se coloca hacia el exterior del casco y el extremo de estribor del hidropiano de elevación (104) se coloca hacia el interior del casco.
- 10 10. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hidropiano de elevación (104) está orientado de manera que cuando el hidropiano de elevación (104) está en la posición desplegada con el barco de vela monocasco (142) en un estado no escorado, un extremo distal del hidropiano de elevación (104) se extiende por encima del plano de agua (108).
- 15 11. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hidropiano de elevación (104) se mantiene en la posición desplegada mediante un mecanismo de liberación de carga (292) adaptado para liberar el hidropiano de elevación (104) desde la posición desplegada cuando una carga sobre el hidropiano de elevación (104) supera un nivel predeterminado.
- 20 12. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hidropiano de elevación (104) está alojado en una ranura en el casco que se extiende desde el lado de estribor (148) al lado de babor (146) del casco, y en el que el hidropiano de elevación (104) tiene dos extremos, de tal manera que el hidropiano de elevación (104) está adaptado para ser desplegado en el lado de estribor (148) o en el lado de babor (146) del casco moviendo el hidropiano de elevación (104) de babor a estribor en la ranura.
- 25 13. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hidropiano de elevación (104) está escorado en la dirección de babor a estribor, de forma tal que cuando el hidropiano de elevación (104) está en la posición desplegada y el barco en un estado no escorado, un extremo distal del hidropiano de elevación (104) está a una elevación mayor que un extremo proximal del hidropiano de elevación (104).
- 30 14. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el barco incluye al menos un hidropiano de elevación (104) adaptado para extenderse desde el lado de babor (146) cuando está en la posición desplegada y al menos un hidropiano de elevación (104) adaptado para extenderse desde el lado de estribor (148) del casco en una posición longitudinal diferente del hidropiano de elevación (104) en el lado de estribor (148), de tal manera que los hidroplanos de elevación de babor y estribor (104) están desplazados entre sí y los hidroplanos de elevación (104) están dispuestos asimétricamente alrededor del barco.
- 35 15. El barco de vela monocasco (102) tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hidropiano de elevación (104), cuando está en la posición desplegada, está en una orientación en flecha de tal manera que el hidropiano de elevación (104) está inclinado con relación a una línea orientada perpendicular a una línea central del barco en un ángulo predeterminado, siendo el ángulo predeterminado mayor de aproximadamente 5 grados.

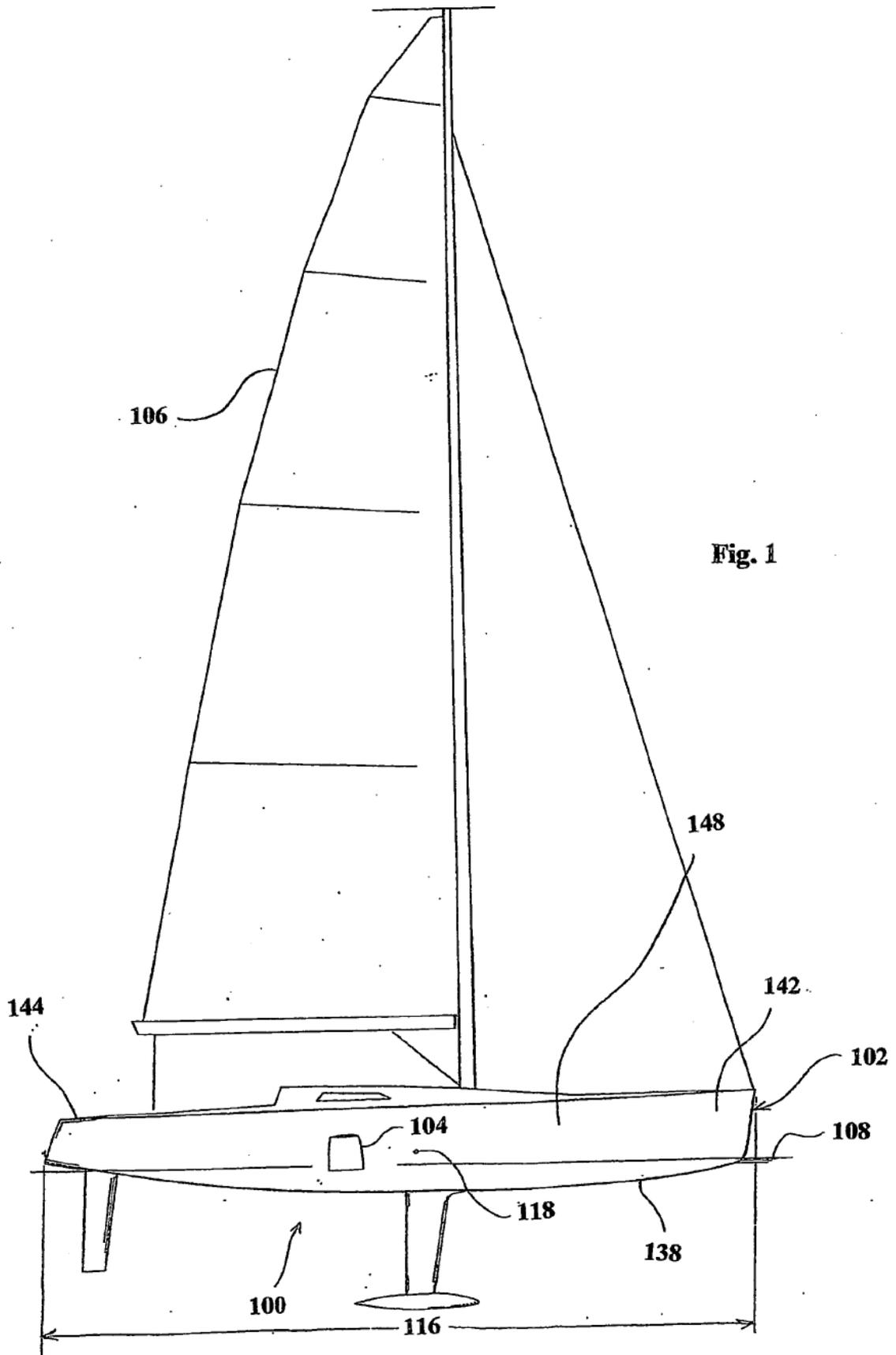
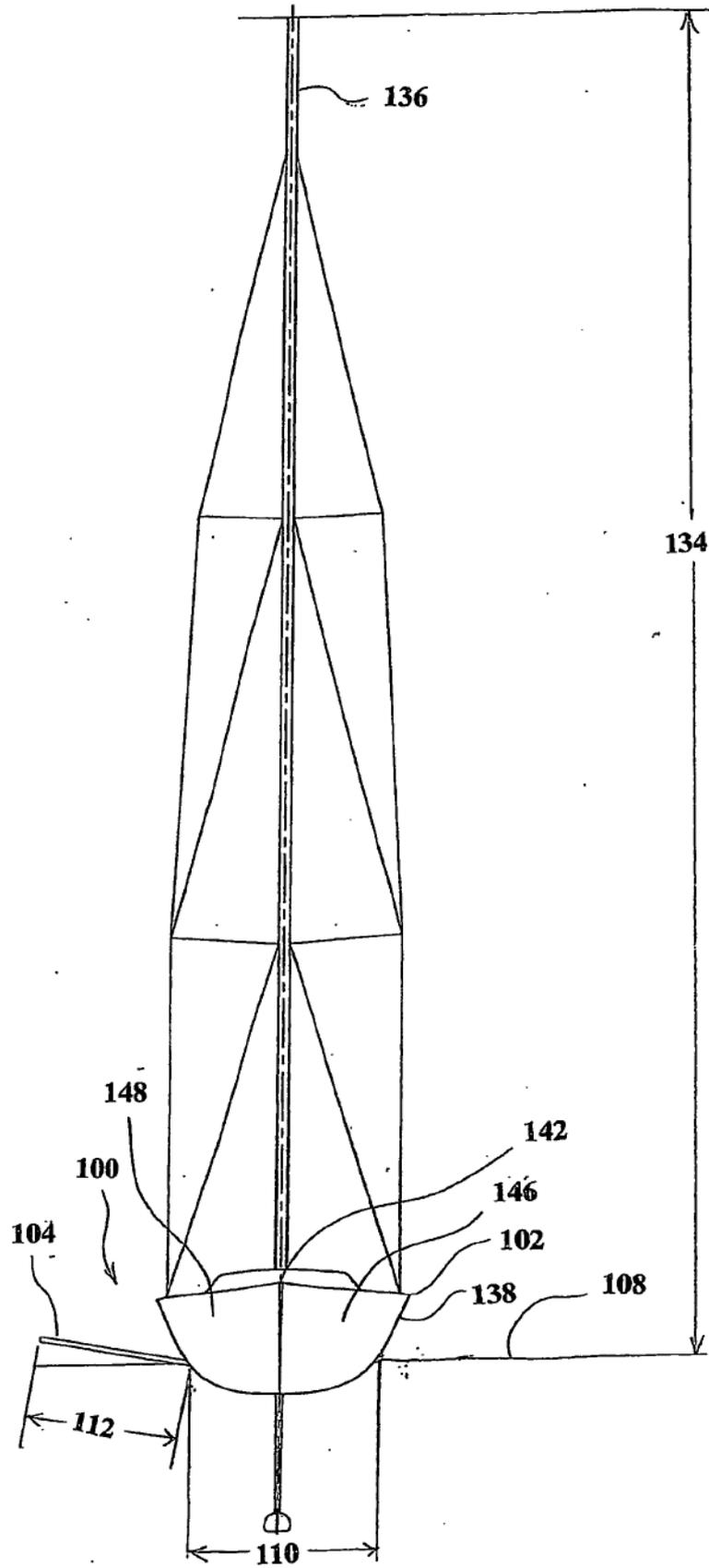


Fig. 2



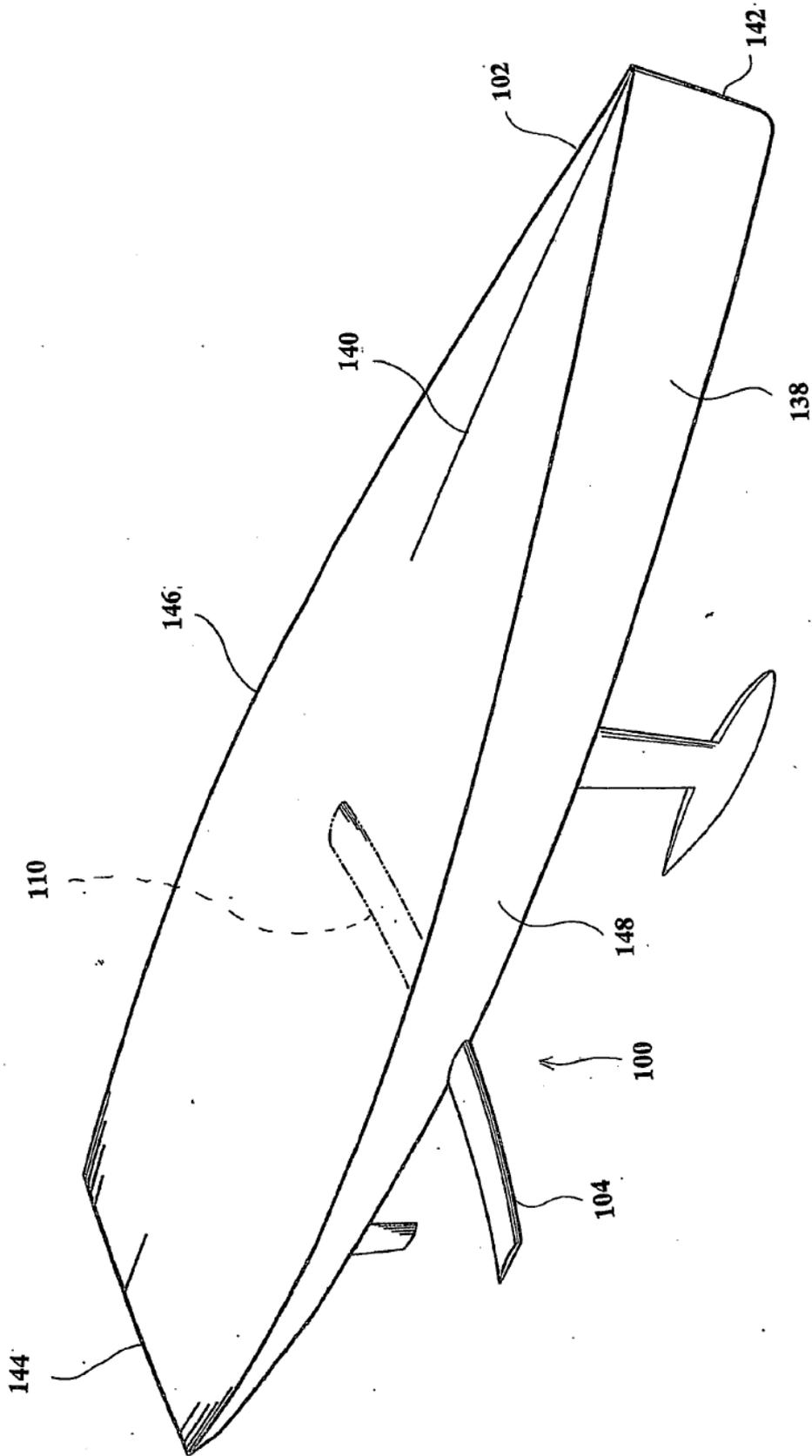
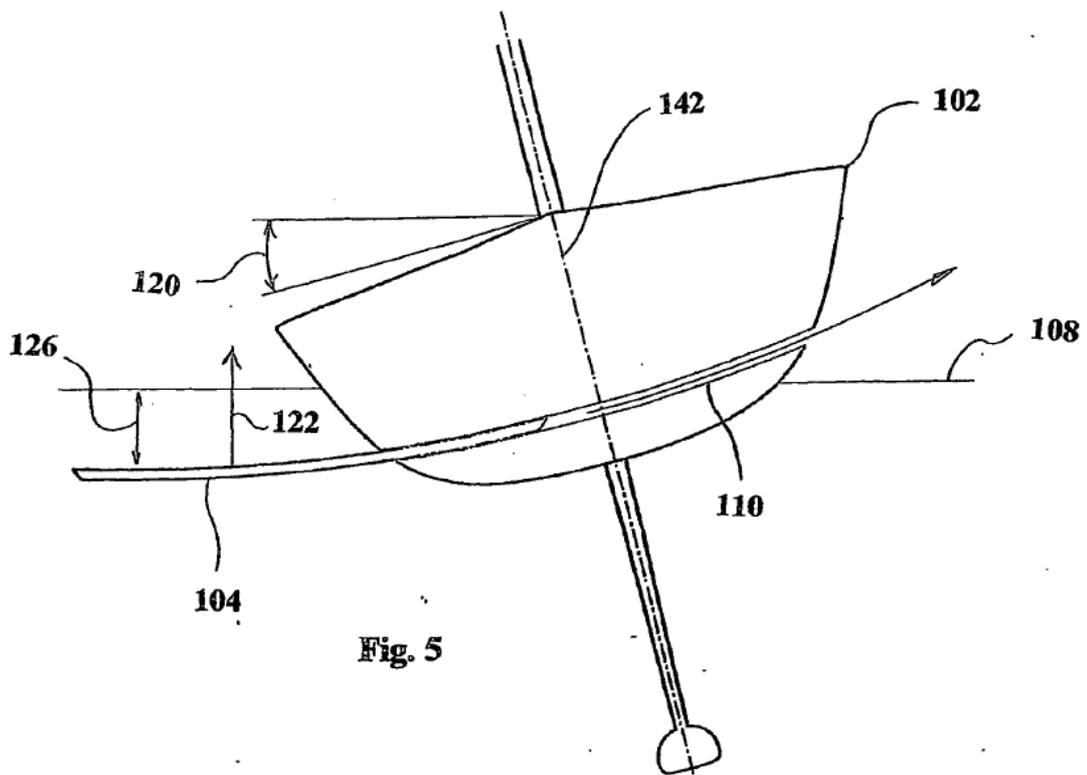
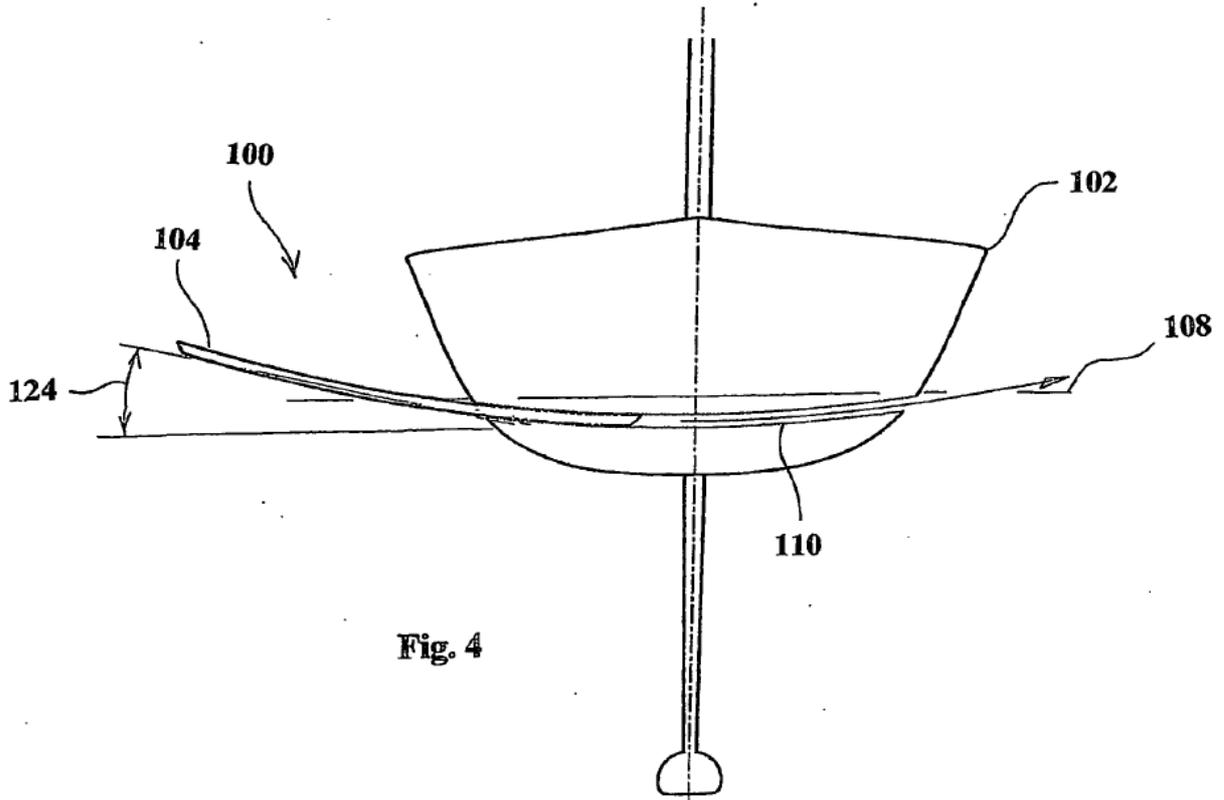


Fig. 3



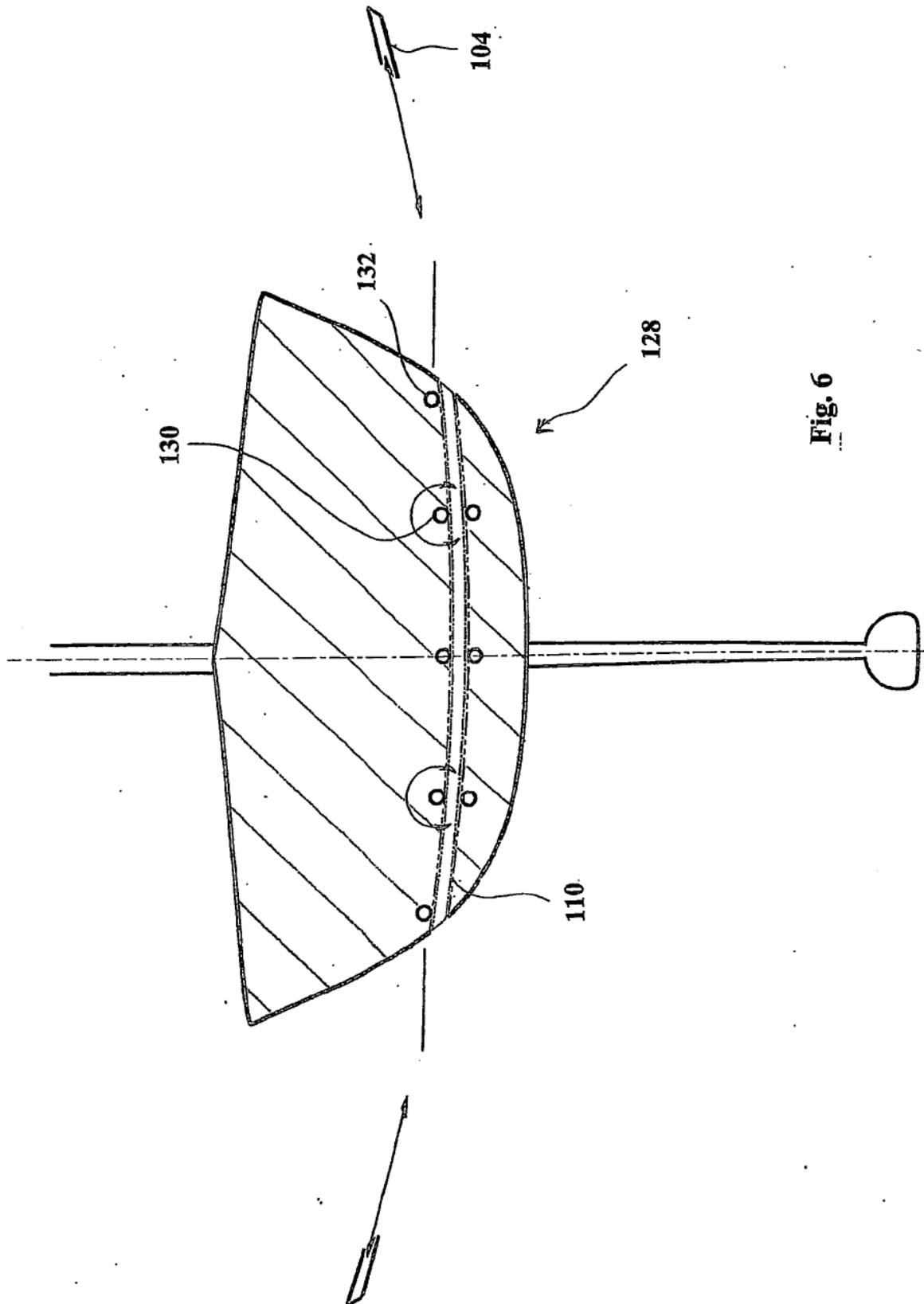


Fig. 6

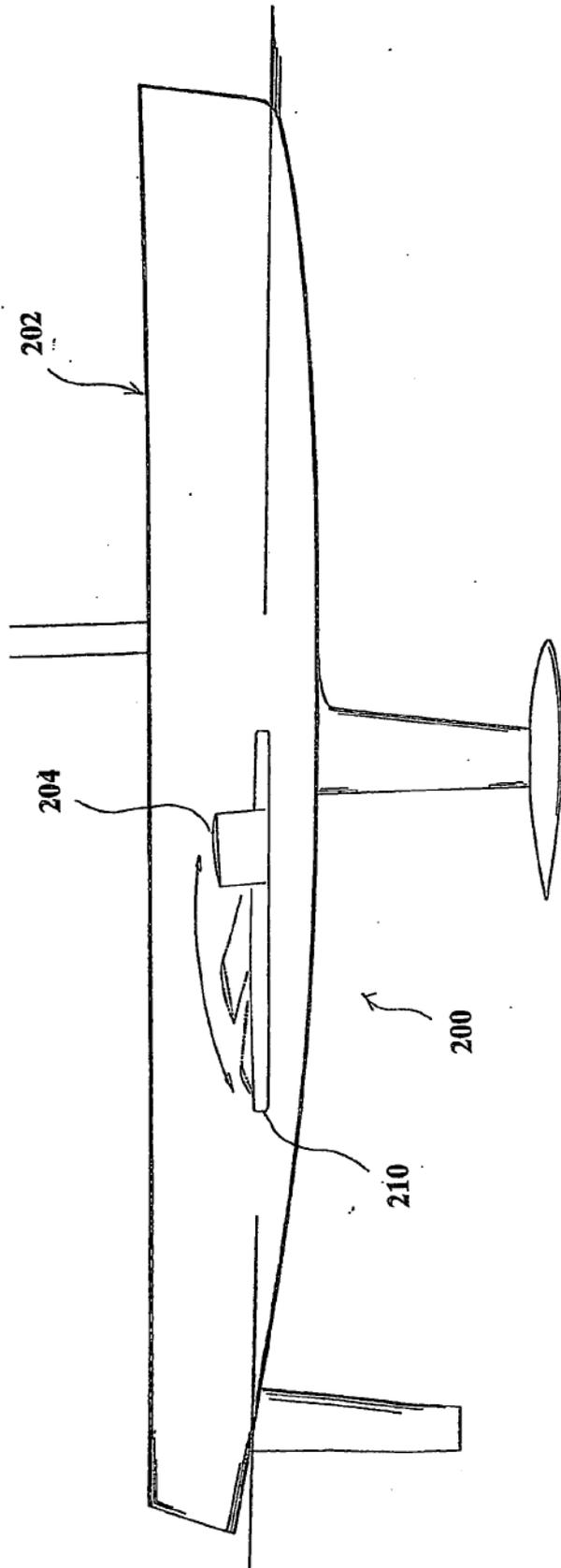


Fig. 7

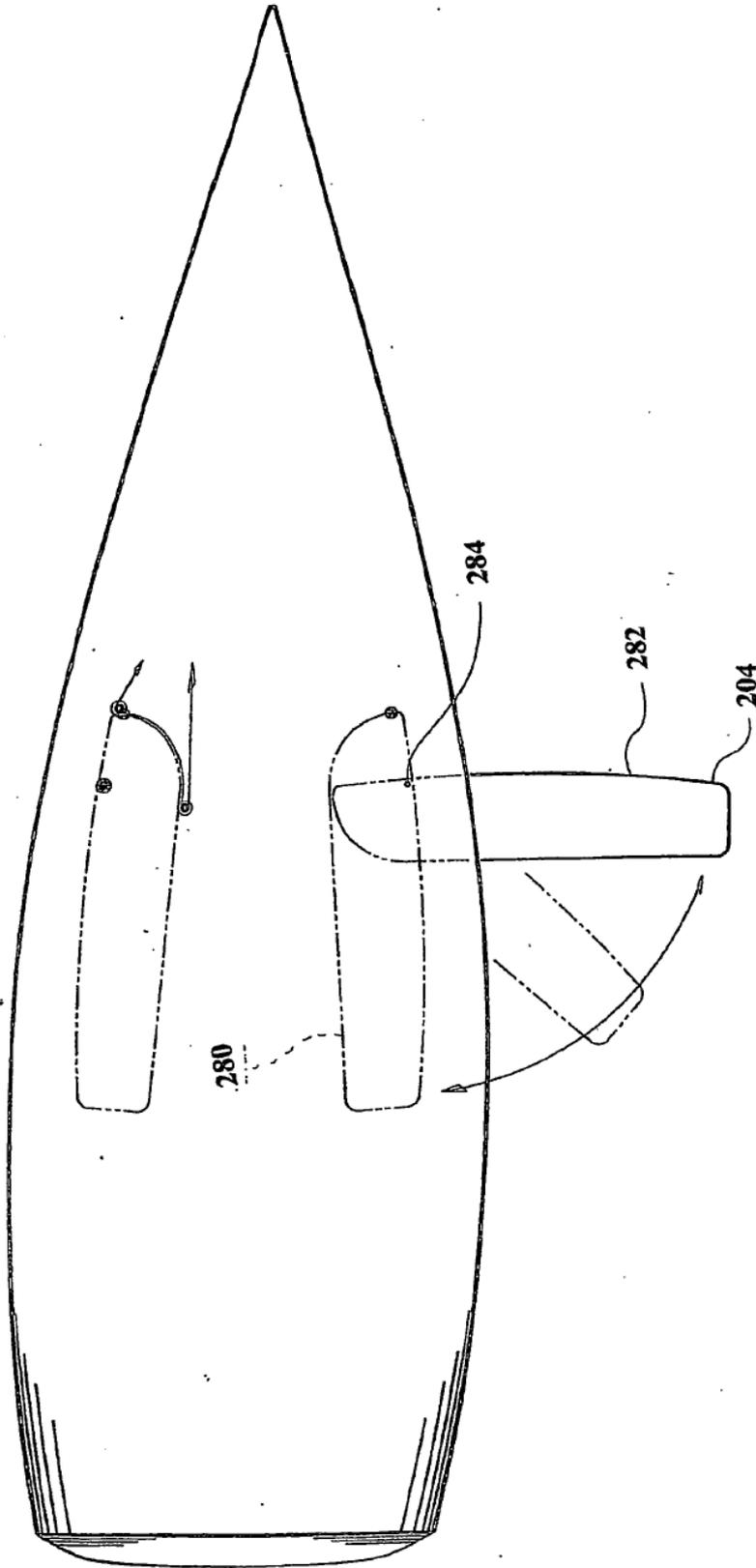
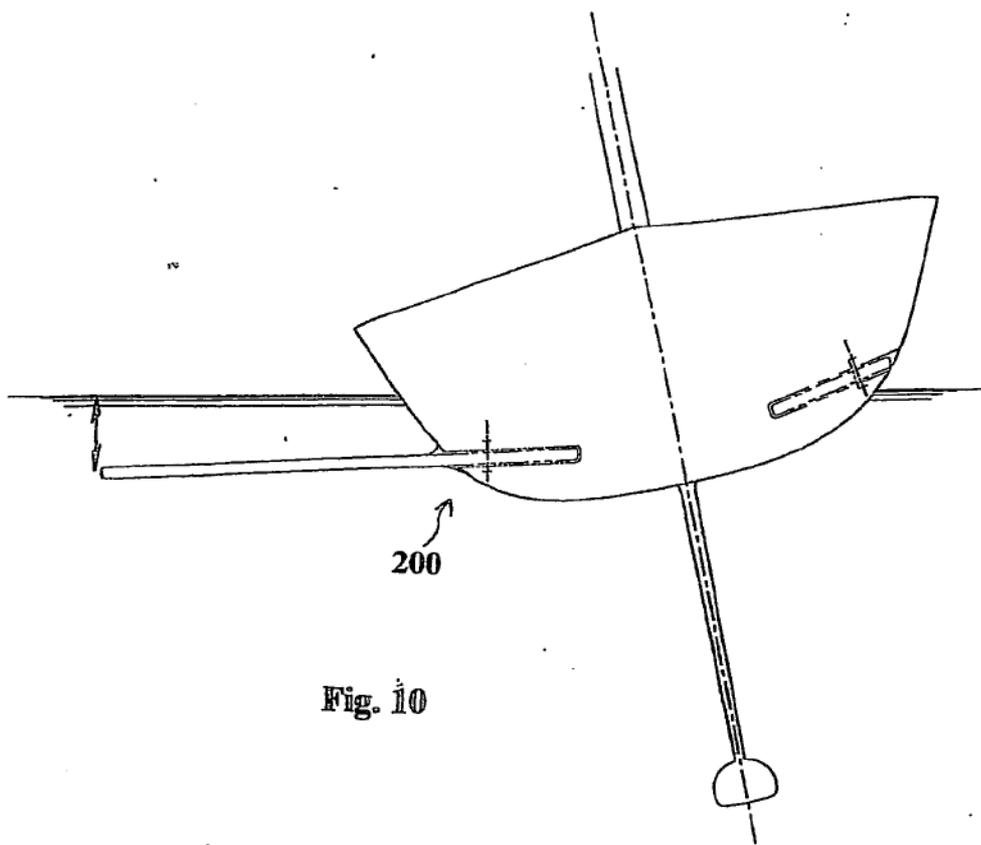
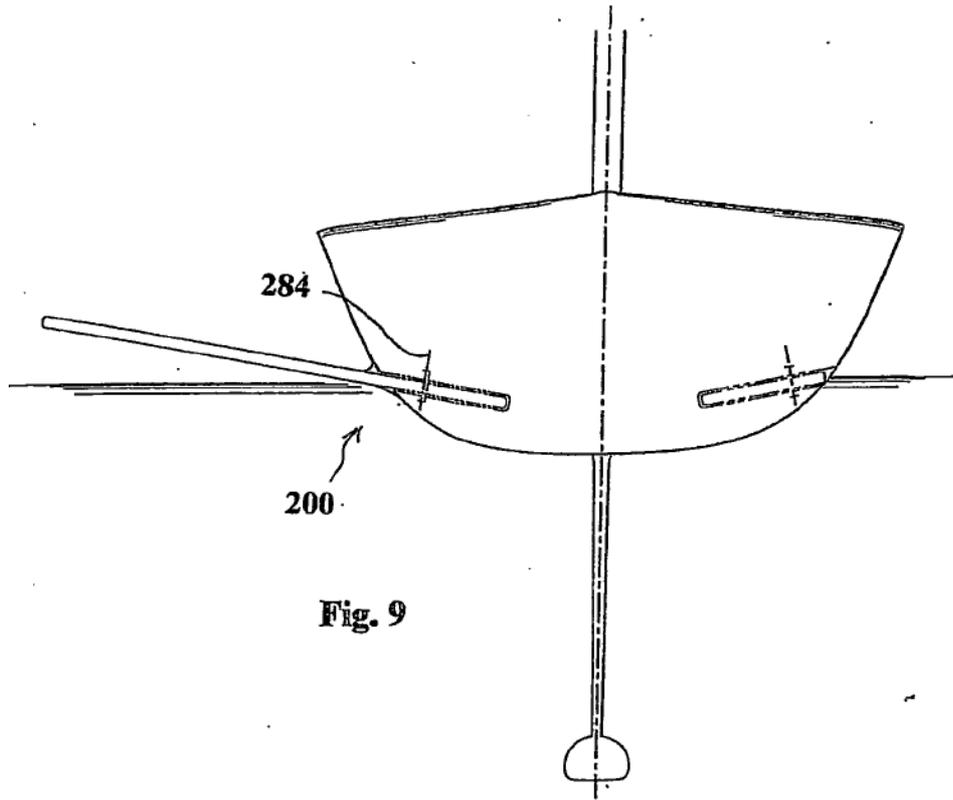


Fig. 8



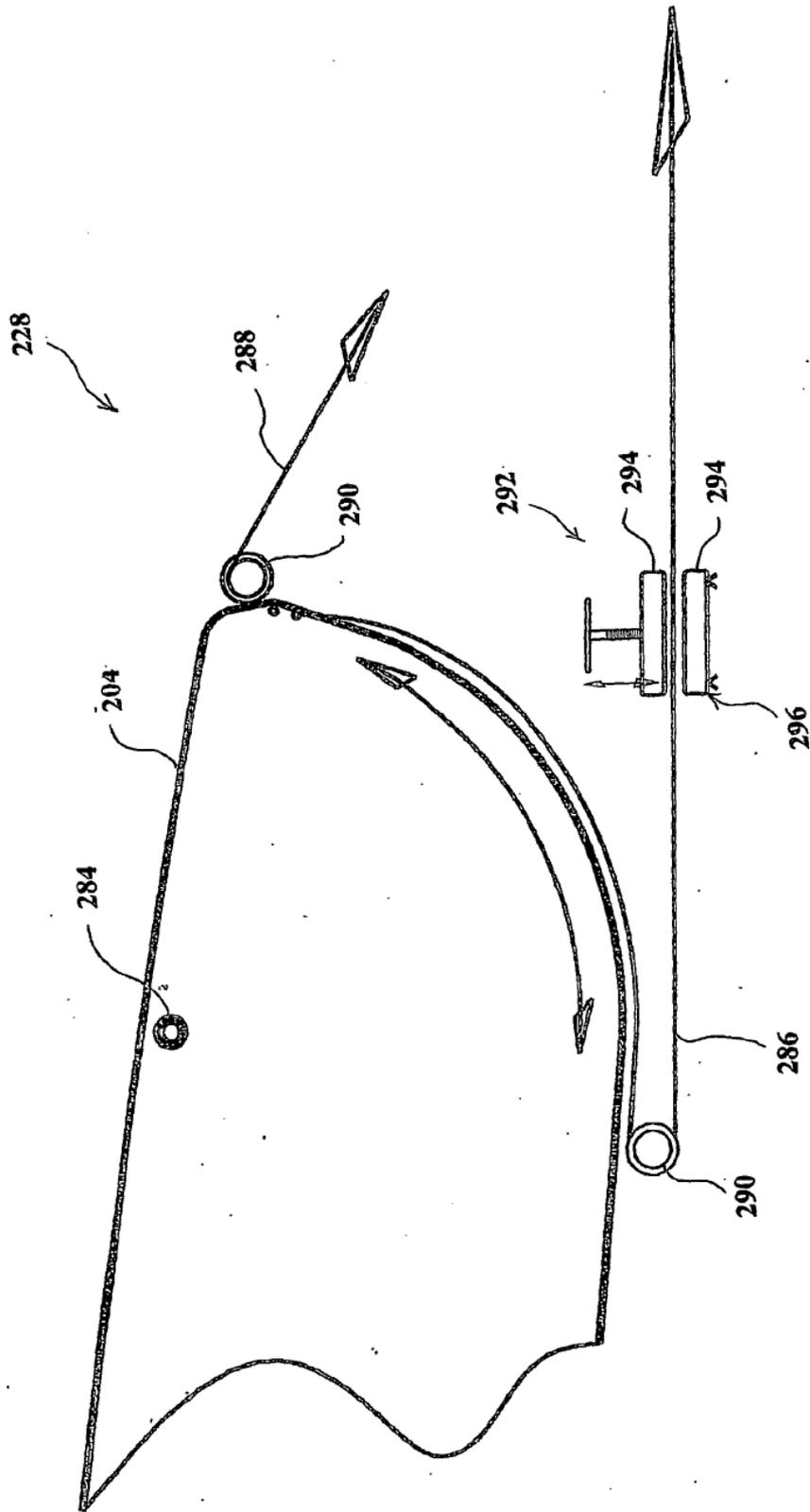


Fig. 11

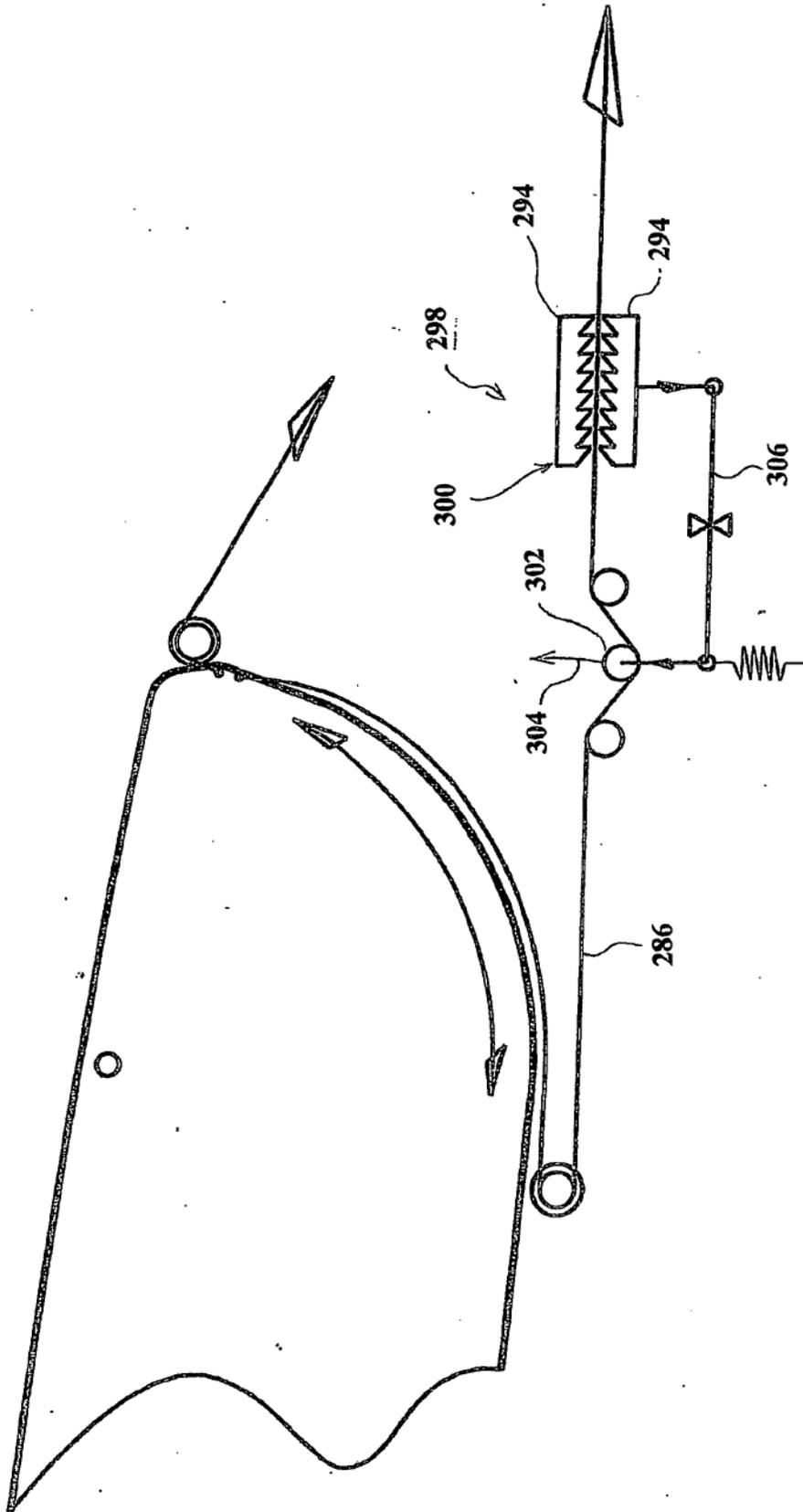


Fig. 12

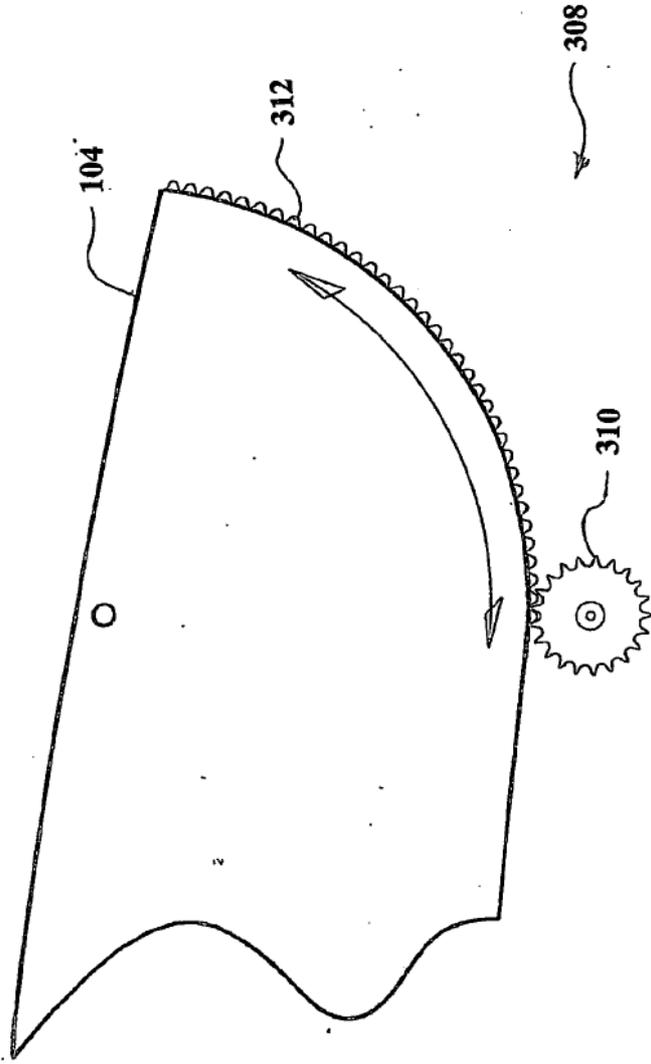


Fig. 13

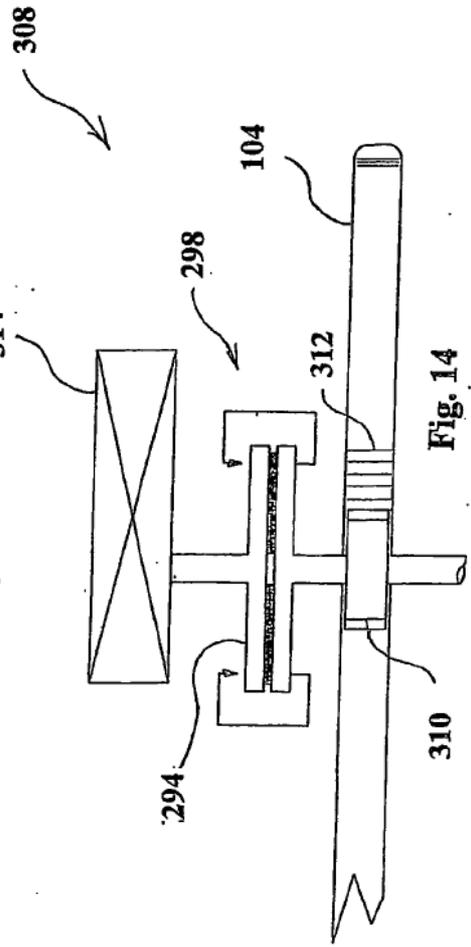
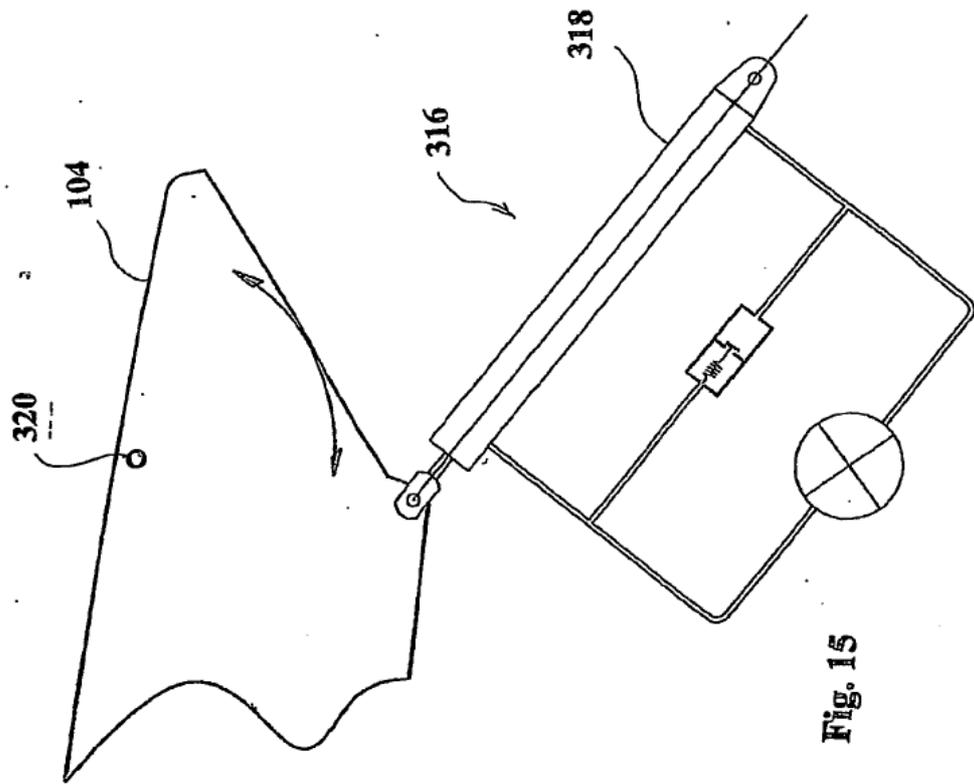
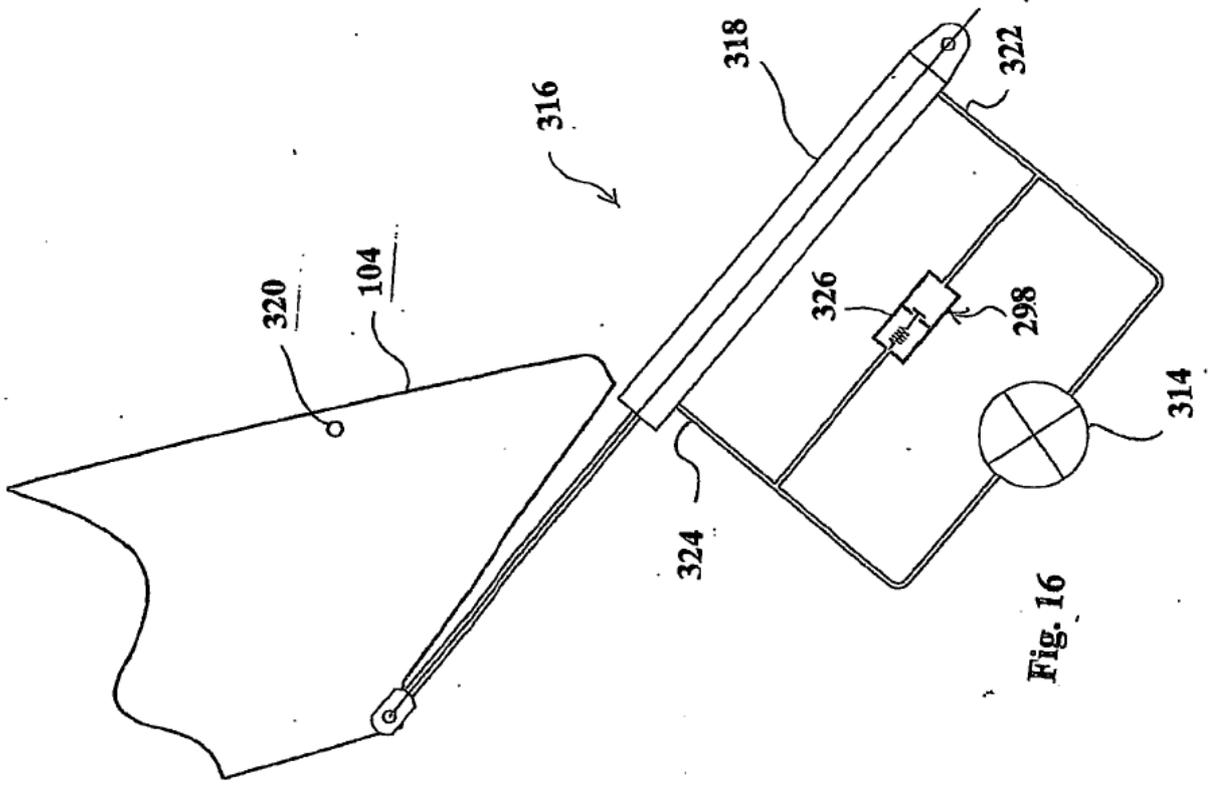


Fig. 14



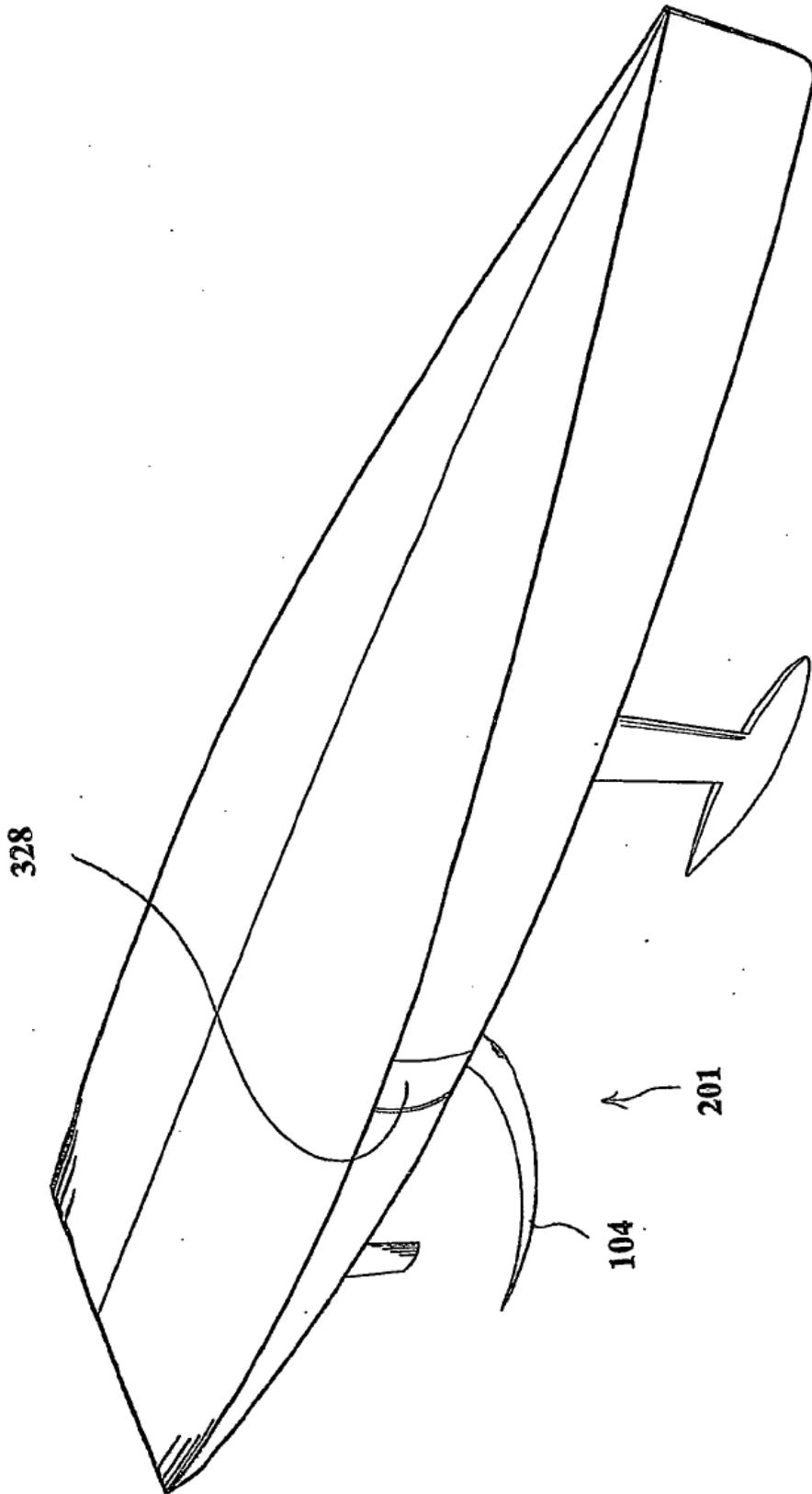


Fig. 17

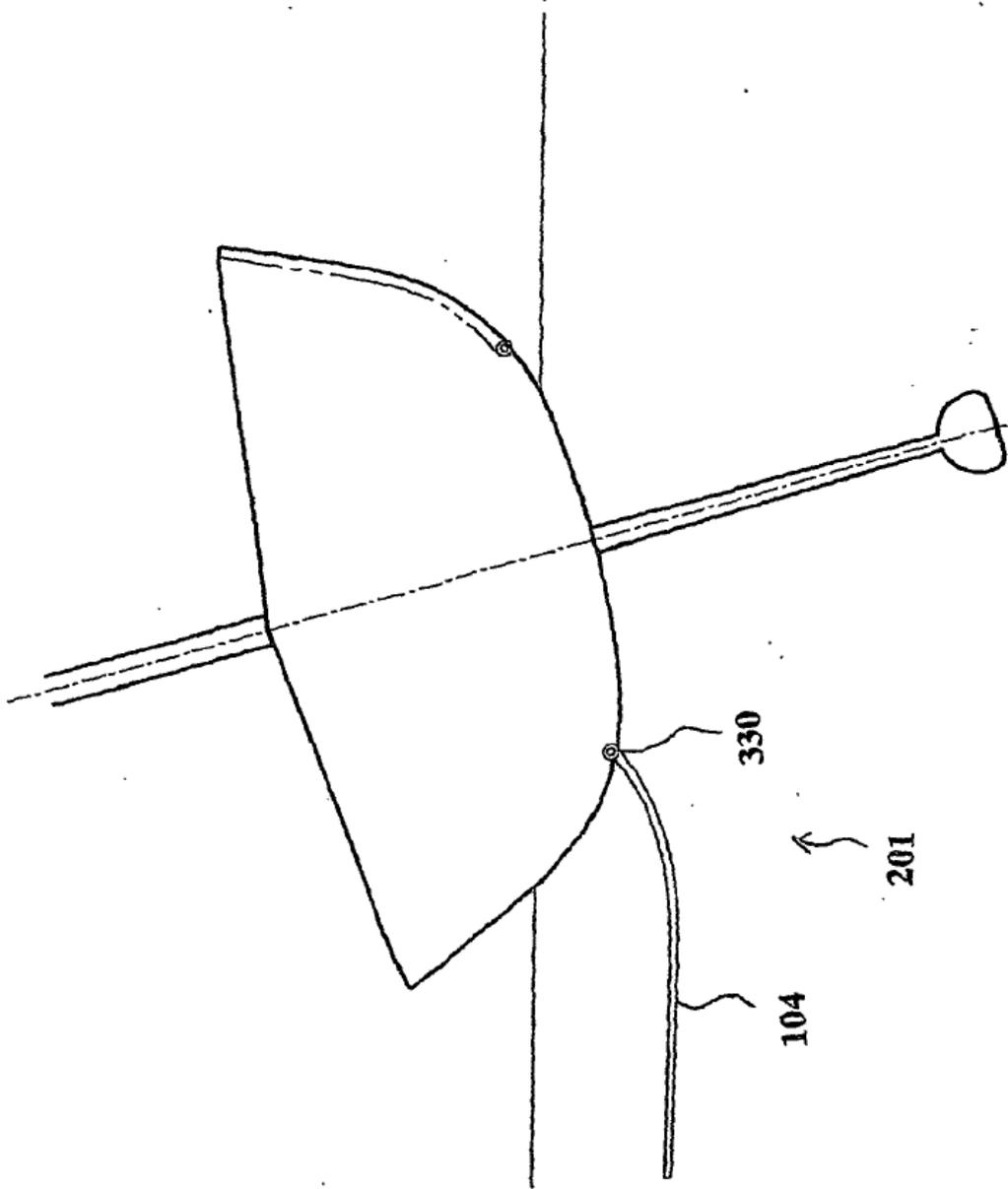


Fig. 18

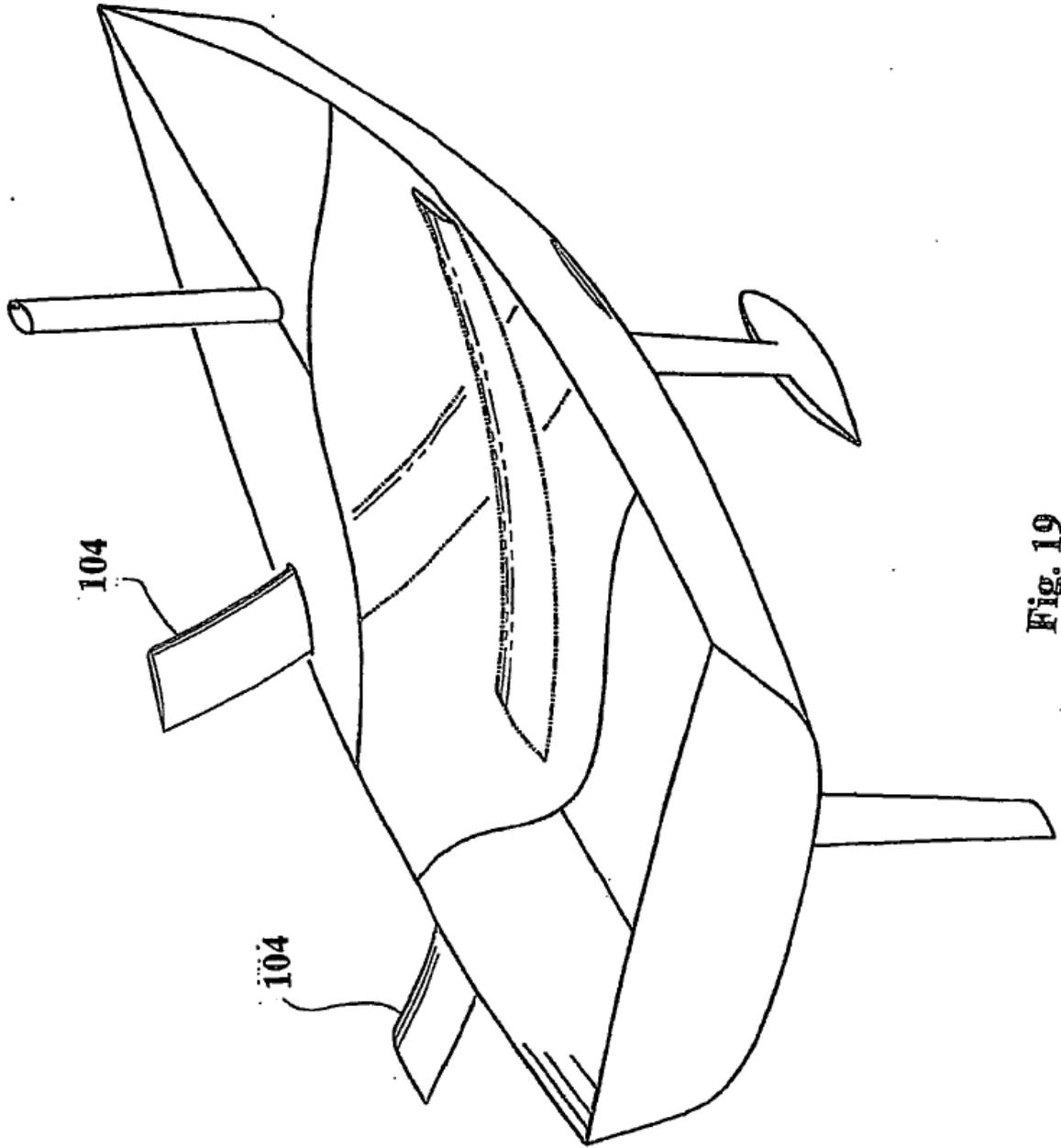


Fig. 19

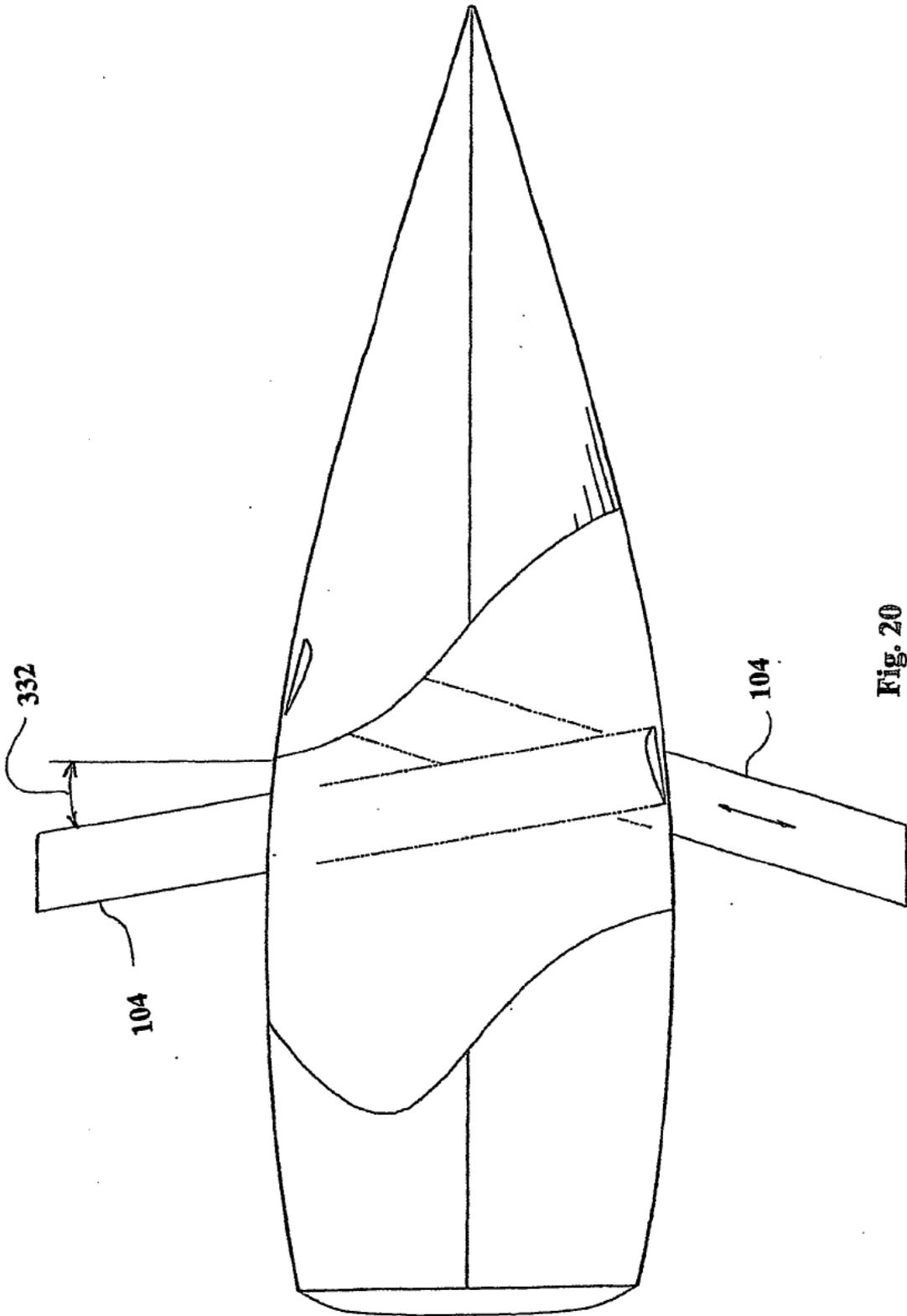


Fig. 20

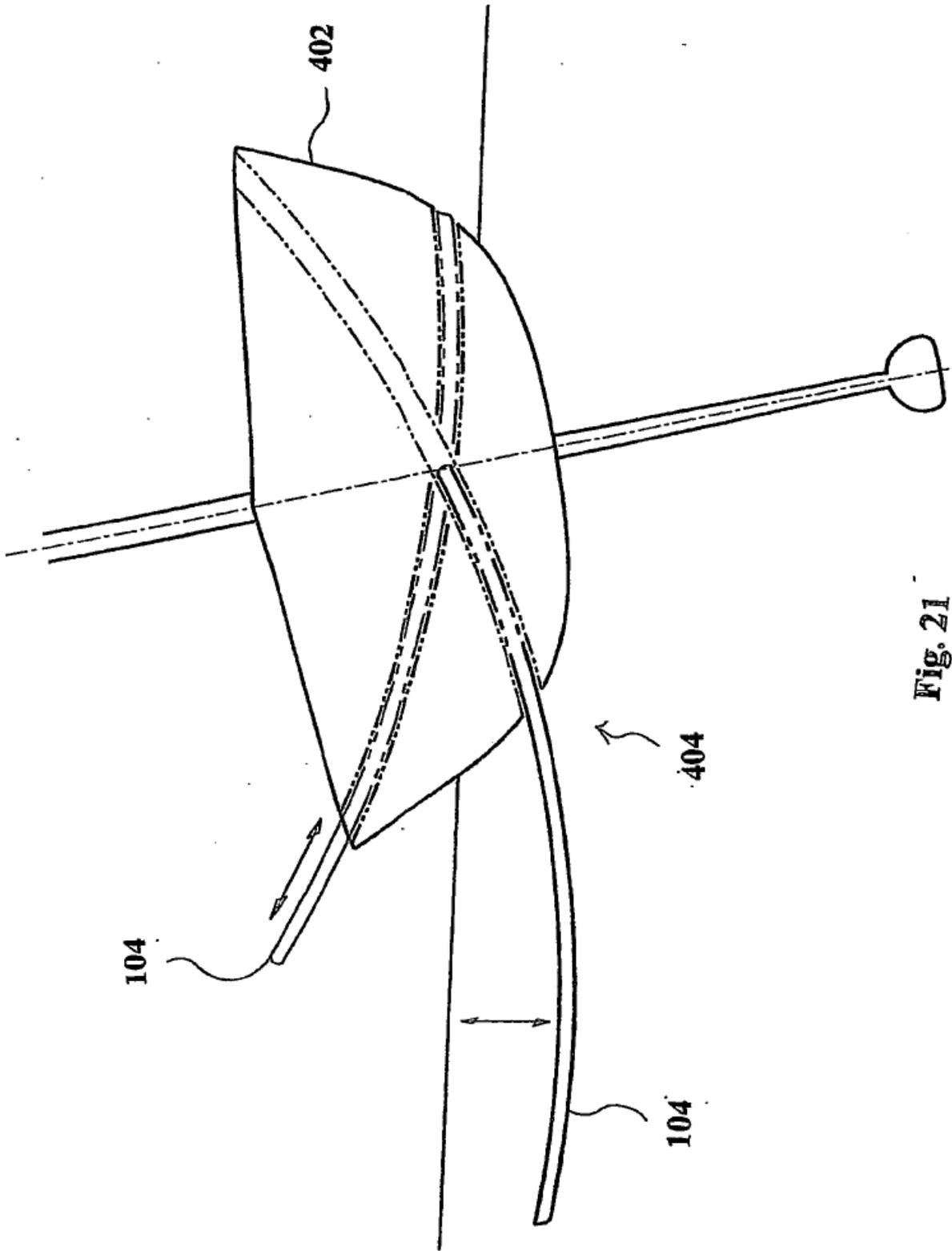


Fig. 21

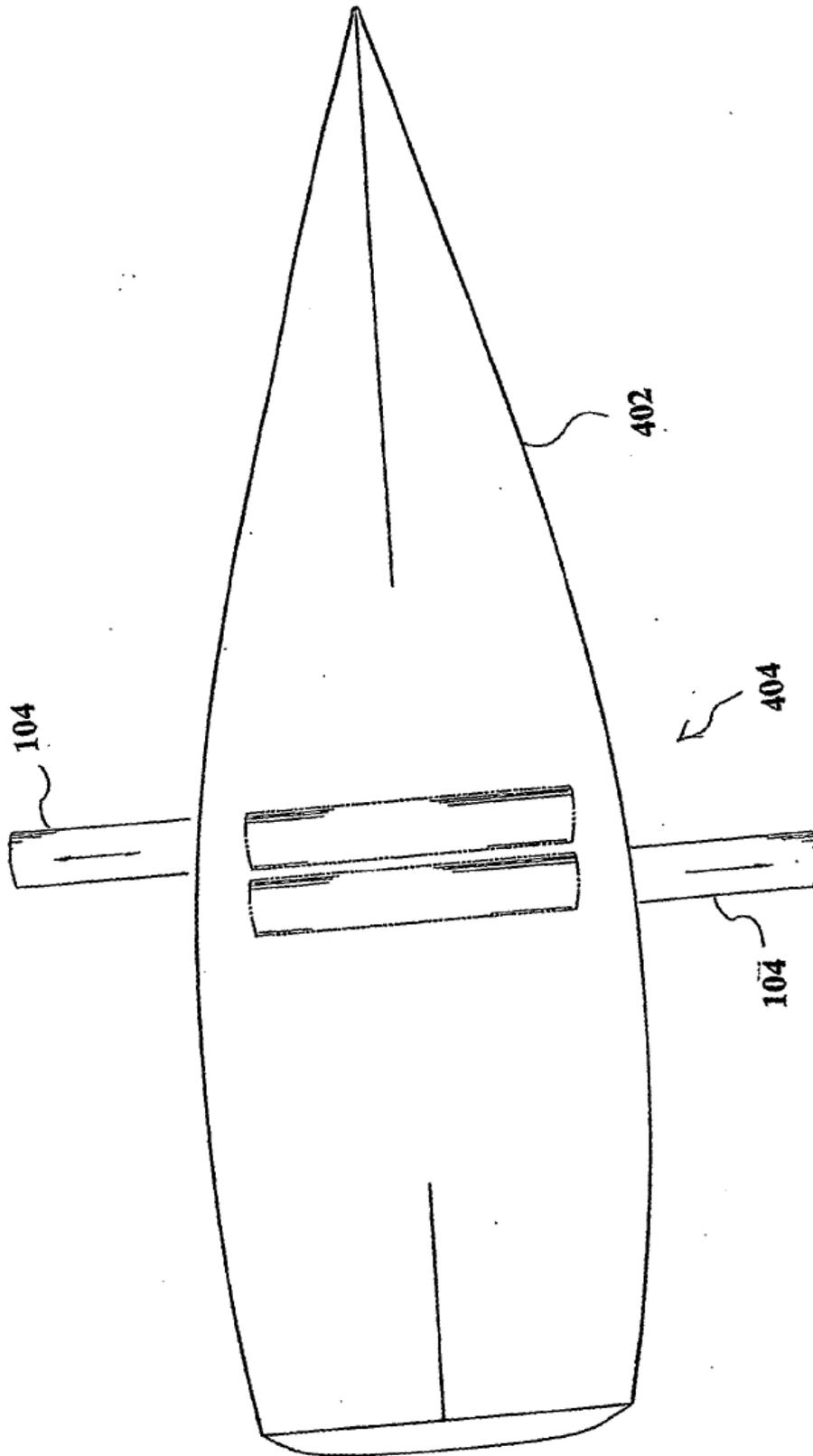


Fig. 22

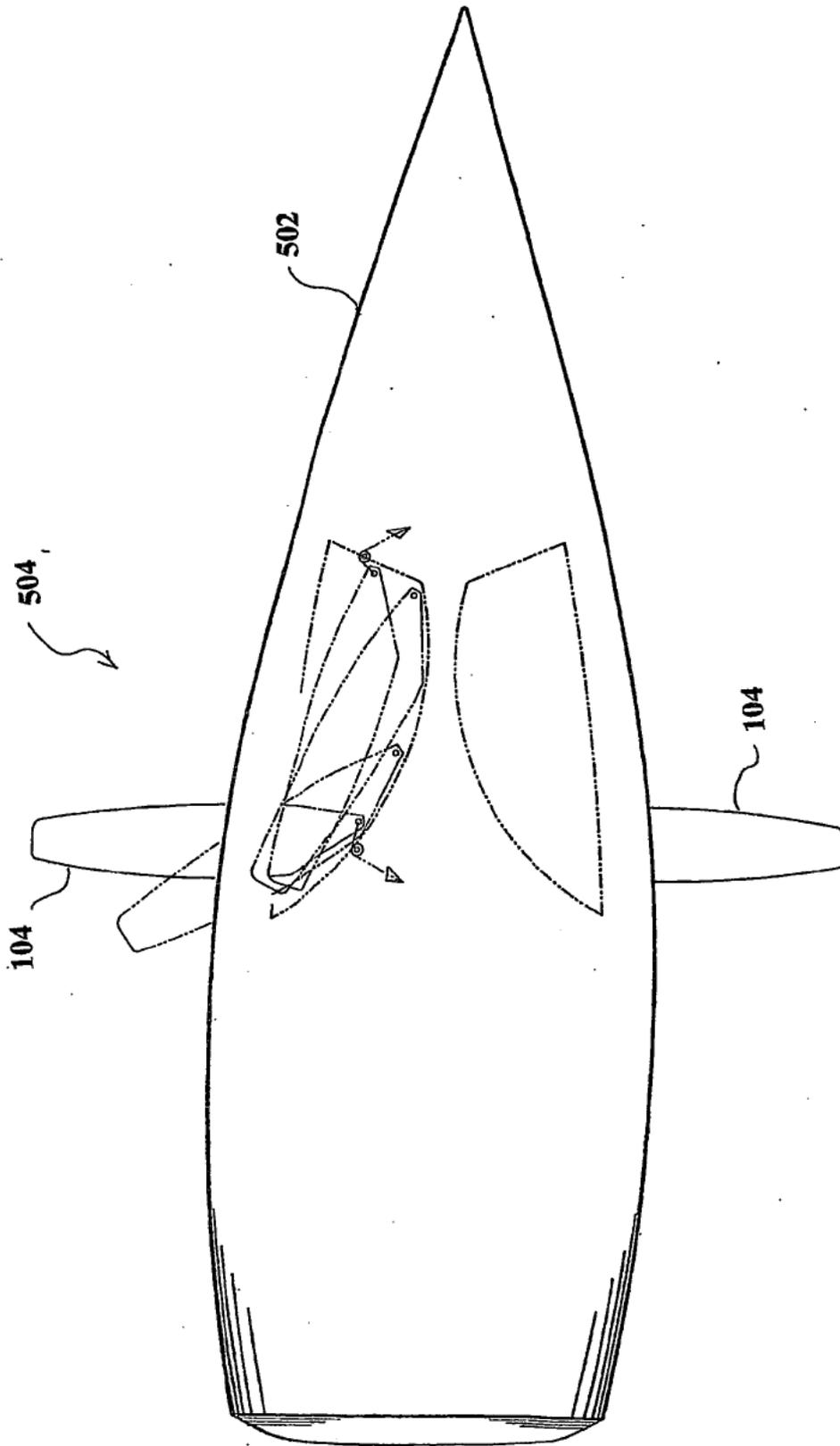


Fig. 23