



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 333 172**

51 Int. Cl.:  
**B63H 25/38** (2006.01)  
**B63H 25/52** (2006.01)  
**B63B 3/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07023105 .5**  
96 Fecha de presentación : **29.11.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2033891**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2009**

54 Título: **Timón para buque.**

30 Prioridad: **05.09.2007 DE 20 2007 012 480 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.02.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.02.2010**

73 Titular/es: **becker marine systems GmbH & Co. KG.**  
**Neulander Kamp 3**  
**21079 Hamburg, DE**

72 Inventor/es: **Kluge, Mathias y**  
**Kuhlmann, Henning**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Timón para buque.

5 La invención se refiere a un buque con un timón conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

Es sabido que la limera del timón de un sistema de gobierno es de acero forjado de modo que tales sistemas de gobierno presentan unos pesos elevados.

10 Así se conoce de acuerdo con el documento EP 1 739 008 A1 una mecha del timón para timones para vehículos acuáticos cuyos tramos finales son de un material metálico, en particular de acero forjado, y cuyo tramo central de la mecha unido a los tramos finales es de un material no metálico, tal como un material reforzado con fibra de carbono, fibras de carbono o fibras de grafito, de modo que se pueden fabricar longitudes muy grandes de mechas de timón con un peso mínimo. La configuración de la mecha del timón es en este caso tal que los dos tramos extremos de la mecha del timón que son de acero forjado presentan en sus extremos enfrentados entre sí unos tramos reducidos a modo de cuello, en forma cónica, cuya superficie periférica está dotada de una estructuración como superficies adherentes para el tramo central fabricado de fibras de carbono, que rodean en forma de arrollamientos los tramos de forma cónica, estando las fibras de carbono en todo el tramo de arrollamiento que se extiende a lo largo del tramo central, revestidas y rellenas de una resina colada.

20 El objetivo de la presente invención es el de encontrar para el componente mecha del timón un material alternativo. Si bien una única sustitución de material en el componente mecha del timón puede dar lugar a dificultades en el conjunto del sistema, por ejemplo rebasamiento de la holgura de cojinete máxima admisible, demasiadas diferencias en la rigidez de los componentes mecha del timón y limera del timón. Por este motivo se ha previsto también una sustitución de material para la limera del timón, creando una limera de timón con peso reducido y que a pesar del peso reducido presente elevada resistencia a la flexión y rigidez a la torsión.

Este objetivo se resuelve en un buque con un timón conforme a la clase descrita inicialmente por las características indicadas en la reivindicación 1.

30 De acuerdo con esto la invención consiste en que la limera del timón para buque se compone de la pala del timón, la mecha del timón y la limera del timón de un material reforzado con fibra, y que después de insertadas y alineadas en una limera del timón exterior preparada en el astillero, que llega hasta el borde inferior de la caja de cabeza, va rellena o pegada.

35 La integración de la limera del timón de una construcción con material reforzado con fibra, en la estructura de acero de construcción naval tiene lugar de forma similar como en un tubo de codaste: la limera del timón se introduce en una limera del timón exterior de construcción naval preparada por el astillero que llega hasta el borde inferior de la caja de cabeza, se alinea y a continuación se rellena y se pega. Para el borde inferior de la limera del timón de construcción naval hay que hallar soluciones de detalle (p.ej. con colocación de arandelas de cuña de materiales blandos) para reducir aquí concentraciones de tensión en la limera del timón de material reforzado con fibra.

40 Con la configuración de la limera del timón conforme a la invención se consiguen las siguientes ventajas: El argumento principal para emplear un material alternativo al acero forjado es la difícil situación de acopio y los elevados costes para grandes piezas forjadas. El empleo de materiales reforzados con fibra aporta grandes ventajas de coste en combinación con un procedimiento de fabricación efectivo. El empleo de una mecha de timón de material reforzado con fibra también requiere sustituir el material de la limera del timón. Con los materiales reforzados con fibra se pueden conseguir unas ventajas notables de peso frente a los componentes de acero forjado. La incorporación de la limera del timón en la estructura del buque preparada de construcción naval mediante procedimientos de pegado aporta ventajas tecnológicas tales como mejores posibilidades de alineación, supresión de soldaduras y de las deformaciones por soldadura.

Otras realizaciones ventajosas constituyen el objeto de las reivindicaciones subordinadas.

55 Además de la configuración de la limera del timón de un material reforzado con fibra, también la mecha del timón del sistema de gobierno es de un material reforzado con fibras, de acuerdo con otra forma de realización de la invención.

60 El material reforzado con fibras es un material compuesto con fibras de carbono o de fibras de carbono con una matriz de resina epoxídica o un material compuesto con fibras de vidrio con una matriz de resina de poliéster.

De acuerdo con otra realización, la mecha del timón y/o la limera del timón están fabricadas de acuerdo con el procedimiento de enrollamiento de fibras (arrollamiento de filamentos).

65 El empleo de una limera del timón y/o de una mecha del timón de un material reforzado con fibras resulta especialmente ventajoso en un timón cuya limera del timón está realizada como viga en voladizo con un orificio longitudinal interior central para alojamiento de la mecha del timón penetrando hasta la pala del timón unida al extremo de la mecha del timón, donde para el apoyo de la mecha del timón hay un cojinete situado en el orificio situado en el orificio

longitudinal interior de la limera del timón, que con su extremo libre penetra en un alojamiento, penetración o similar dentro de la pala del timón, para lo cual la mecha del timón sale en su zona extrema con un tramo fuera de la limera del timón, estando unida por este extremo de este tramo con la pala del timón, estando situada la unión de la mecha del timón con la pala del timón por encima del centro del eje de la hélice, y estando situado el cojinete interior para apoyo de la mecha del timón en la limera del timón en la zona extrema de la limera del timón.

La alta estabilidad y resistencia a la flexión de la limera del timón de un material reforzado con fibra permite situar el cojinete para la mecha del timón en la zona extrema de la limera del timón, incluso si la mecha del timón presentase unas longitudes importantes. Únicamente esta disposición de cojinete para la mecha del timón permite que se absorban las fuerzas de presión que actúan sobre la pala del timón.

La mecha del timón puede presentar además unos tramos finales de un material metálico, en particular de hierro forjado, y un tramo central unido a los tramos finales, de un material no metálico.

De acuerdo con otra forma de realización, el tramo intermedio de la mecha del timón que es de un material no metálico, es de un material reforzado con fibra de carbono o de fibras de carbono, preferentemente de fibras de grafito.

Los dos tramos finales de la mecha del timón que son de hierro forjado presentan en sus caras frontales enfrentadas entre sí unos tramos recogidos en forma de cuello con forma cónica cuyas superficies periféricas están dotadas de estructuraciones como superficies adherentes para el tramo intermedio fabricado de fibras de carbono, que en forma de arrollamientos rodean los tramos de forma cónica, estando las fibras de carbono revestidas y rellenas de una resina colada en toda la longitud de la zona de arrollamiento que se extiende a lo largo del tramo intermedio.

Una realización tal de la mecha del timón aporta la ventaja de poderse fabricar mechas de timón de grandes longitudes, mayores diámetros y peso elevado para timones para vehículos acuáticos sin que para ello sea necesario fabricar toda la mecha del timón de hierro forjado ya que únicamente los tramos extremos de la mecha del timón están fabricados en hierro forjado, mientras que el tramo intermedio de la mecha del timón situado entre los tramos extremos es de un material no metálico, concretamente de un material reforzado con fibra de carbono o de fibras de carbono, preferentemente de fibras de grafito, que en forma de arrollamientos forman el tramo intermedio de la mecha del timón, extendiéndose los arrollamientos del material reforzado con fibra de carbono o las fibras de carbono hasta los extremos opuestos de los tramos finales de la mecha del timón, estando firmemente unidos con éstos. De este modo se crea una mecha del timón cuyos tramos finales son de hierro forjado y por tanto se pueden exponer a los máximos esfuerzos. Además, los tramos extremos de la mecha del timón consistentes en hierro forjado alojan los cojinetes para apoyo de la mecha del timón en un cojinete de la limera del timón.

Los tramos extremos de hierro forjado se pueden suprimir si toda la mecha del timón es por ejemplo de un material reforzado con fibra de carbono y se fabrica por el procedimiento de enrollamiento de fibras. En esta configuración no se menoscaban ni la resistencia a la flexión ni la resistencia a la torsión.

En el dibujo está representado el objeto de la invención a título de ejemplo, y concretamente muestran las figuras:

Fig. 1 en una vista lateral, una disposición de timón prevista en la zona de la popa del buque con una mecha de timón dispuesta en una limera de timón,

Fig. 2 un sistema de gobierno, parcialmente en una vista y parcialmente en una sección vertical, con una mecha del timón, la mecha del timón y la pala del timón,

Fig. 3 un detalle ampliado A de la Fig. 2, con una limera del timón que llega hasta el borde inferior de la caja de cabeza, y una limera del timón insertada en un tubo de la limera exterior y relleno o pegado,

Fig. 4 Parcialmente en vista y parcialmente en sección vertical, el sistema de gobierno con la mecha del timón fijada a la pala del timón apoyada por un extremo en el tubo de la limera,

Fig. 5 una vista de una mecha del timón con los tramos de los lados extremos de hierro forjado y con un tramo intermedio de la mecha de timón de un material no metálico, y

Fig. 6 una vista de una mecha del timón con tramos finales de hierro forjado y un tramo intermedio de fibras de carbono enrolladas unido a los tramos extremos.

En la forma de realización representada en las Fig. 1 y 4 de un sistema de gobierno para buques está designado por 10 un casco de buque, con 20 una limera de timón con sus dos extremos 20a, 20b y con 30 una hoja de timón y con 40 una mecha de timón.

La limera del timón 20 de forma tubular realizada como viga en voladizo está firmemente unida por su extremo superior 20a con el casco del buque 10 y presenta un orificio interior 25 en el que se aloja la mecha del timón 40. La limera de timón 20 penetra en la hoja del timón 30 que está firmemente unida con el extremo libre inferior 20b de la mecha de timón 40 que pasa a través del orificio interior 25 del cojinete de la limera del timón 20. La penetración 35,

## ES 2 333 172 T3

preferentemente cilíndrica realizada en la hoja del timón 30 para alojar el extremo libre 20b de la limera del timón 20 está limitada por unas planchas laterales 36, 37 (Fig. 4).

La limera del timón 20 está dotada de un orificio longitudinal interior centrado 25 para alojamiento de la mecha del timón 40 para la hoja de timón 30 y está realizada penetrando hasta la hoja del timón 40 unida al extremo de la mecha del timón, estando situado por lo menos un cojinete 70 para apoyo de la mecha del timón en el orificio longitudinal interior 25 de la limera del timón 20 que con su extremo libre 40a penetra en una escotadura, rebaje o similar de la hoja del timón 30, saliendo la mecha del timón 40 en su zona extrema con un tramo 40b fuera de la limera del timón 20, estando unida con el extremo de este tramo 40b con la hoja del timón 30, estando situada la unión entre la mecha del timón 40 con la hoja del timón 30 preferentemente por encima del eje de la hélice PM. El cojinete interior 70 para apoyo de la mecha del timón 40 está situado en la limera del timón 20, en la zona extrema de la limera del timón 20 (Fig. 4).

Para el apoyo de la mecha de timón 40, la limera del timón 20 presenta por lo menos un cojinete. En el ejemplo de realización representado en la Fig. 4 se han previsto dos cojinetes, 70, 71, concretamente un cojinete interior 70 y un cojinete exterior 71, estando situado el cojinete 70 en la superficie de pared interior del cojinete de la limera del timón 20 y el otro cojinete 71 en la superficie de la pared exterior de la limera del timón o en la superficie de pared interior del cojinete previsto en la hoja del timón 30.

La mecha del timón 40 apoyada en la limera de timón 20 es de hierro forjado, o está realizada preferentemente de tal modo que sus dos tramos extremos 41, 42 sean de hierro forjado mientras que el tramo intermedio de la mecha 45 es de un material no metálico, en particular de un material reforzado con fibra de carbono o de fibra de carbono, preferentemente de fibras de grafito, con o sin una matriz de resina epoxídica (Fig. 5). Se entiende por hierro forjado un hierro que tenga un contenido de carbono inferior a 0,8%. La mecha del timón 40 está fabricada preferentemente conforme al conocido procedimiento de enrollamiento de fibras (Filament Winding Wystems).

Para la fijación del tramo intermedio 45 de la mecha del timón 40 se pueden prever diversas realizaciones de construcción. Tal como muestra la forma de realización según la Fig. 5, los extremos frontales opuestos entre sí de los dos tramos extremos 41, 42 presentan unos tramos 51, 52 de forma cónica que están dotados preferentemente de una estructuración de la pared exterior 51a, 52a para asegurar el agarre y sujeción del tramo intermedio de la mecha 45 de fibras de carbono. Las fibras de carbono o el material reforzado con fibras de carbono se fija preferentemente sobre los conos 51, 52 de los tramos extremos 41, 42 por el procedimiento de enrollamiento de fibras, extendiéndose los arrollamientos en todo el perímetro de los dos conos 51, 52 y en toda la longitud del tramo intermedio de la mecha 45. Para incrementar la resistencia, las fibras de carbono están revestidas o rellenas de una resina colada.

La configuración de la mecha del timón 20 es especialmente ventajosa al permitir fabricar grandes longitudes de mechas de timón con un peso mínimo. Por ejemplo en el caso de una mecha de timón que tenga 10 metros de longitud, se reduce el peso en más de un 50% con respecto a una mecha de timón que esté fabricada entera de hierro forjado.

En otra forma de realización está previsto que la mecha del timón 40 dispuesta en la limera del timón 20 presente en la zona de los cojinetes 70, 71 dispuestos en la limera del timón unos refuerzos de material 80, estando previstos los refuerzos de material 80 preferentemente en la zona del extremo de la limera del timón 20b. Estos refuerzos de material 80 están realizados en la mecha del timón 40, preferentemente en el tramo final 42 de la mecha del timón 40, en la zona del cojinete interior 70 previsto en la limera de timón 20 (Fig. 4).

En la forma de realización representada en las Fig. 2 y 3, la limera del timón 20 es de un material reforzado con fibras 100, y está insertado en una limera de timón exterior 90 de acero o de otro material adecuado de construcción naval, exterior preparada de construcción naval en el astillero y que llega hasta el borde inferior 11a de la caja de cabeza 11 y está insertado en la hoja del timón 30, donde después de alinear la limera de timón 20 se rellena el espacio intermedio entre los dos componentes 20, 90 con una resina colada 95, o se pegan entre sí los dos componentes 20, 90.

Por el hecho de que la limera del timón 20 está unida con el tubo de limera 90 mediante el pegamento o por el empleo de resinas coladas, se obtiene entre los dos componentes una unión firme, por lo que para la limera del timón de tipo tubular y para el tubo de la limera se pueden utilizar materiales de pared delgada, lo que además da lugar a un ahorro de peso, lo cual es especialmente de gran importancia si se trata de grandes instalaciones de gobierno.

La integración de la limera del timón 20 en construcción de material reforzado con fibra en la estructura de acero de construcción naval, es decir en la hoja del timón 30, tiene lugar de forma semejante a como sucede en el tubo de codaste de un buque. La limera del timón 20 se coloca dentro de un tubo de limera 90 exterior de construcción naval preparado en el astillero, de acero o de otro material adecuado, que llega hasta el borde inferior 11a, de la caja de cabeza 11. Este tubo de limera de construcción naval 90 se introduce y fija en la hoja del timón 30. A continuación se alinea la limera de timón 20 de material reforzado con fibra en el tubo de limera de construcción naval 90. El espacio intermedio entre el tubo de limera de construcción naval 90 y la limera del timón 20 se rellena entonces por ejemplo con una resina colada 95 o se pegan entre sí los dos componentes, de modo que entre el tubo de limera de construcción naval 90 y la limera del timón 20 se crea una unión firme (Fig. 3). En el sistema realizado de este modo se introduce entonces la mecha del timón 40 en la limera del timón 20 y se apoya en la hoja de timón 30 y se fija por el lado extremo con ésta. Para el borde inferior del tubo de limera de construcción naval 20 existen posibles soluciones de

## ES 2 333 172 T3

detalle, por ejemplo colocación de arandelas de cuña de materiales blandos para reducir aquí las concentraciones de tensión locales en la limera del timón 20.

5 El material reforzado con fibra empleado para la fabricación de la limera del timón 20 y/o de la mecha del timón 40 es un material reforzado con fibra de carbono o de fibra de carbono en una matriz de resina epoxídica o un material reforzado con fibra de vidrio en una matriz de resina de poliéster.

10 Tanto la mecha del timón 40 como también la limera del timón 20 están fabricadas según el principio de enrollamiento de fibras (Filament Winding System).

Los materiales reforzados con fibra presentan frente al acero forjado unas ventajas considerables, ya que los materiales de fibra de carbono con matriz de resina epoxídica presentan frente a los materiales de fibra de vidrio con matriz de resina de poliéster mejores propiedades de material en cuanto a rigidez, persistencia y resistencia, pero la consecuencia son también unos costes de material más elevados. Ahora bien, la elección del material para la limera del timón debería efectuarse únicamente en combinación con el diseño de la mecha del timón para conseguir un acuerdo entre la rigidez estructural de los dos componentes, limera del timón y mecha del timón.

El argumento principal para el empleo de un material alternativo tal como un material reforzado con fibra, respecto al acero forjado, son por una parte la difícil situación de acopios y los elevados costes de las grandes piezas forjadas. El empleo de materiales reforzados con fibra en combinación con un procedimiento de fabricación efectivo trae ventajas de coste.

Con los materiales reforzados con fibra se pueden conseguir notables ventajas de peso en comparación con los componentes de acero forjado.

La incorporación de la limera del timón 20 en la estructura del buque preparada de construcción naval mediante procedimientos de pegado o colada aporta ventajas tecnológicas tales como mejores posibilidades de alineación, supresión de soldaduras y de las deformaciones debidas a la soldadura.

30 Si para la limera del timón 20 se emplean materiales reforzados con fibra que tengan las propiedades del hierro forjado entonces una limera de timón 20 realizada de este modo se puede emplear también sin intercalar un tubo de limera 90 de acero.

La invención comprende además un procedimiento para la fabricación de una limera del timón 20 para alojamiento de la mecha del timón 40, situada en una hoja del timón 30 del timón para buques, donde en la hoja de timón 30 se introduce y fija un tubo de limera exterior de construcción naval 90 de acero o de otro material adecuado, se introduce a continuación en el tubo de limera de construcción 90 una limera de timón 20 de un material reforzado con fibra 100 y se alinea en el tubo de limera 90, rellenando a continuación el intersticio entre la limera de timón 20 y el tubo de limera 90 con una resina colada 95 o se pegan entre sí los dos componentes 20, 90. Sin embargo el tubo de limera de construcción naval 90 se lleva preferentemente hasta el borde inferior 11a de la caja de cabeza de la hoja de timón 30.

### Lista de referencias

- 10 Casco del buque
- 45 11 Caja de cabeza
- 11a Borde inferior
- 50 20 Limera del timón
- 20a Extremo del cojinete superior de la limera del timón
- 20b Extremo inferior del cojinete de la limera del timón
- 55 25 Orificio interior longitudinal
- 30 Hoja del timón
- 60 31 Reducción
- 35 Penetración cilíndrica
- 36 Planchas laterales
- 65 37 Planchas laterales

## ES 2 333 172 T3

|    |     |                                        |
|----|-----|----------------------------------------|
|    | 40  | Mecha del timón                        |
|    | 40a | Extremo inferior de la mecha del timón |
| 5  | 40b | Extremo                                |
|    | 41  | Zona extrema                           |
|    | 42  | Tramo extremo                          |
| 10 | 45  | Tramo intermedio de la mecha           |
|    | 51  | Cono                                   |
| 15 | 51a | Estructuración superficial             |
|    | 52  | Cono                                   |
|    | 52a | Estructuración superficial             |
| 20 | 60  | Arrollamientos de fibra de carbono     |
|    | 70  | Cojinete interior                      |
| 25 | 71  | Cojinete exterior                      |
|    | 80  | Refuerzo de material                   |
|    | 90  | Tubo de limera                         |
| 30 | 95  | Resina colada                          |
|    | 100 | Material reforzado con fibra           |
| 35 | PM  | Centro del árbol de la hélice          |

40

45

50

55

60

65

**REIVINDICACIONES**

1. Buque con un timón que se compone de una hoja de timón (30) con una mecha del timón (40) sujeta y alojada en una limera del timón (20),

**caracterizado** porque

la limera del timón (20) es de un material reforzado con fibra (100) y va introducida en un tubo de limera exterior de construcción naval (90) de acero o de otro material adecuado, preparado en astillero, de construcción naval, que llega hasta el borde inferior (11a) de la caja de cabeza (11), donde después de alinear la limera del timón (20) en el tubo de limera (90) de construcción naval, el espacio intermedio entre los dos componentes (20, 90) se rellena con una resina colada (95) o se pegan entre sí los dos componentes (20, 90).

2. Buque según la reivindicación 1,

**caracterizado** porque

la mecha del timón (40) es de un material reforzado con fibra (100).

3. Buque según una de las reivindicaciones 1 ó 2,

**caracterizado** porque

el material reforzado con fibra (100) es un material reforzado con fibra de carbono o es de fibra de carbono con una matriz de resina epoxídica.

4. Buque según una de las reivindicaciones 1 ó 2,

**caracterizado** porque

el material reforzado con fibra es un material reforzado con fibra de vidrio con una matriz de resina de poliéster.

5. Buque según una de las reivindicaciones 1 a 4,

**caracterizado** porque

la mecha del timón (40) y/o la limera del timón (20) están fabricados según el procedimiento de enrollamiento de fibras (Filament Winding Systems).

6. Buque según la reivindicación 1,

**caracterizado** porque

la mecha del timón (40) presenta unos tramos extremos (41, 42) de un material metálico, en especial de hierro forjado, y un tramo intermedio de la mecha (45) unido a los tramos extremos (41, 42) de un material no metálico.

7. Buque según la reivindicación 1,

**caracterizado** porque

el tramo intermedio (45) de la mecha del timón (40) compuesta por un material no metálico, es de un material reforzado con fibra de carbono o de fibras de carbono, preferentemente des de grafito.

8. Buque según una de las reivindicaciones anteriores 6 y 7,

**caracterizado** porque

los dos tramos extremos (41, 42) de la mecha del timón (40) compuestos por hierro forjado presentan en sus caras frontales enfrentadas entre sí unos tramos recogidos en forma de cono (51, 52) cuyas superficies periféricas están dotadas de unas estructuraciones (51a, 52a) que forman superficies adherentes para el tramo de mecha intermedio (45) fabricado de fibras de carbono que rodean en forma de arrollamientos (60) los tramos de forma cónica (51, 52) en los tramos extremos (41, 42), estando las fibras de carbono en toda la zona de arrollamiento que se extiende a lo largo de la longitud del tramo intermedio de la mecha (45), revestidas y rellenas de una resina colada.

## ES 2 333 172 T3

9. Buque según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 8,

**caracterizado** porque

5 la relación de longitudes de los tramos extremos (41, 42) y del tramo intermedio de la mecha (45) de la mecha de timón (40) son de  $1/6$  a  $2/3$  a  $1/6$ .

10. Buque según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 9,

10 **caracterizado** porque

la mecha del timón (40) presenta unos refuerzos de material en la zona de los cojinetes (70, 71) dispuestos en el alojamiento de la limera del timón (20).

15 11. Buque según la reivindicación 10,

**caracterizado** porque

20 los refuerzos de material (80) están previstos en la zona del extremo del cojinete de la limera del timón (20b).

12. Buque según la reivindicación 10,

25 **caracterizado** porque

los refuerzos de material (80) están realizados en la zona del cojinete interior (70) previsto en el cojinete de la limera del timón (20).

30 13. Buque según una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizado** porque

35 la limera del timón (20) en forma de viga en voladizo está dotada de un orificio longitudinal interior centrado (25) para alojamiento de la mecha del timón (40) para la hoja del timón (30), y está realizada penetrando hasta la hoja del timón (30) unida con el extremo de la mecha del timón, donde para apoyo de la mecha del timón (40) está situado por lo menos un cojinete (70) en el orificio longitudinal interior (25) de la limera del timón (20), que con su extremo libre (40a), alcanza dentro de una escotadura, encogimiento o similar (31) de la hoja de timón (30), saliendo la mecha de timón (40) por su zona extrema (40a) con un tramo (40b) fuera de la limera del timón (20) estando unido por el extremo de este tramo (40b) con la hoja del timón (30), estando situada la unión entre la mecha del timón (40) y la hoja del timón (30) preferentemente por encima del centro del árbol de la hélice (PM), estando situado el cojinete interior (70) para apoyo de la mecha del timón (40) en la limera del timón (20), en la zona extrema de la limera del timón (20).

45 14. Procedimiento para la fabricación de una limera del timón (20) que aloja una mecha del timón (40) situada en una hoja de timón (30) del timón para buques,

**caracterizado** porque

50 en la hoja del timón (30) va insertado y fijado un tubo de limera (90) exterior de construcción naval de acero o de otro material adecuado, a continuación en el tubo de limera (90) de construcción naval se introduce una limera del timón (20) de un material reforzado con fibra (100) y se alinea en el tubo de limera (90), rellenando a continuación el espacio intermedio entre la limera del timón (20) y el tubo de limera (90) con una resina colada (95), o pegando entre sí los dos componentes (20, 90).

55 15. Procedimiento según la reivindicación 14,

**caracterizado** porque

60 el tubo de limera de construcción naval (90) está introducido en la hoja del timón (30) alcanzando hasta el borde inferior (11a) de la caja de cabeza (11).

65

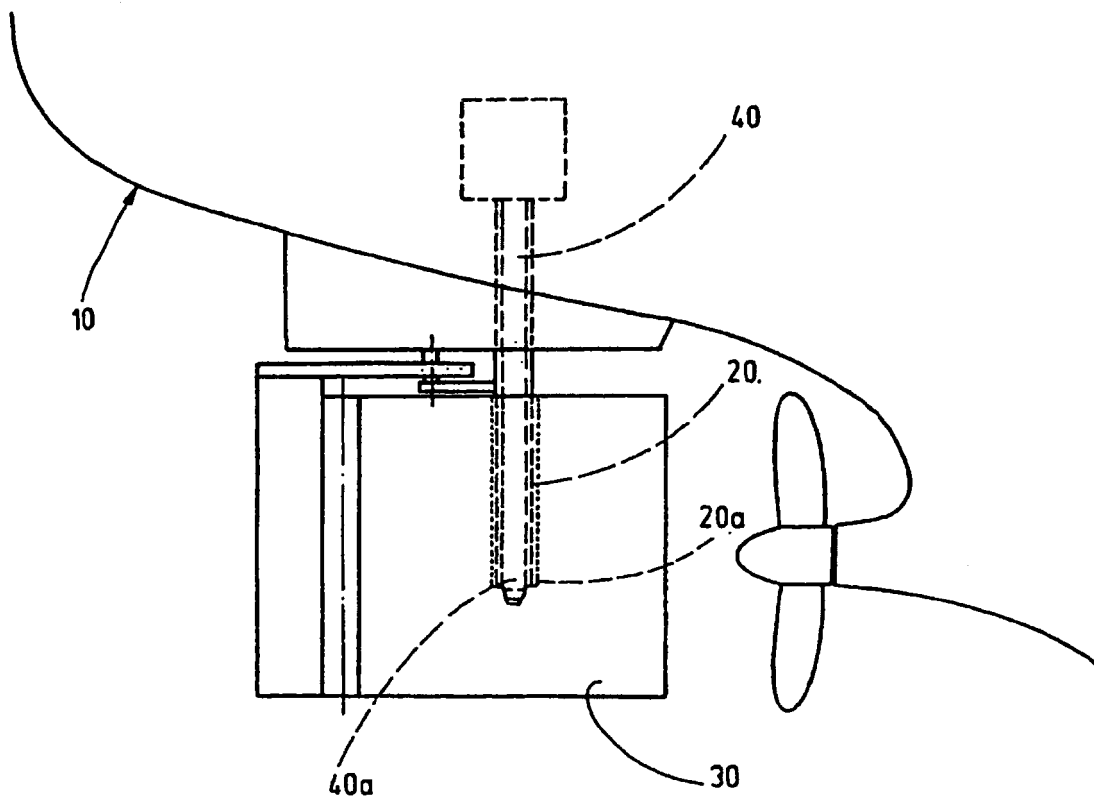
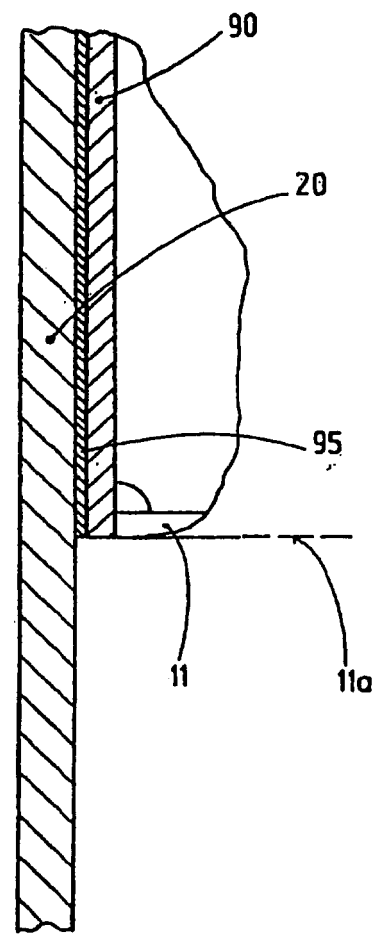
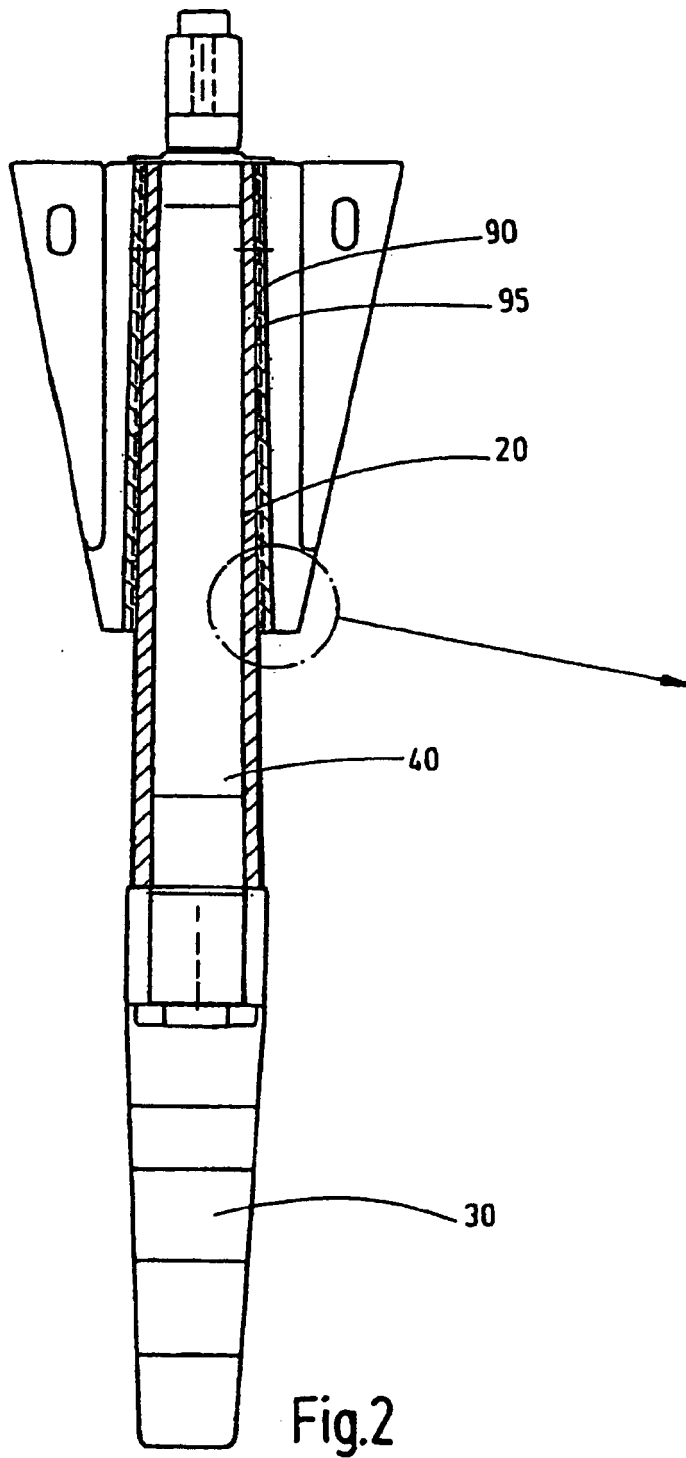


Fig.1



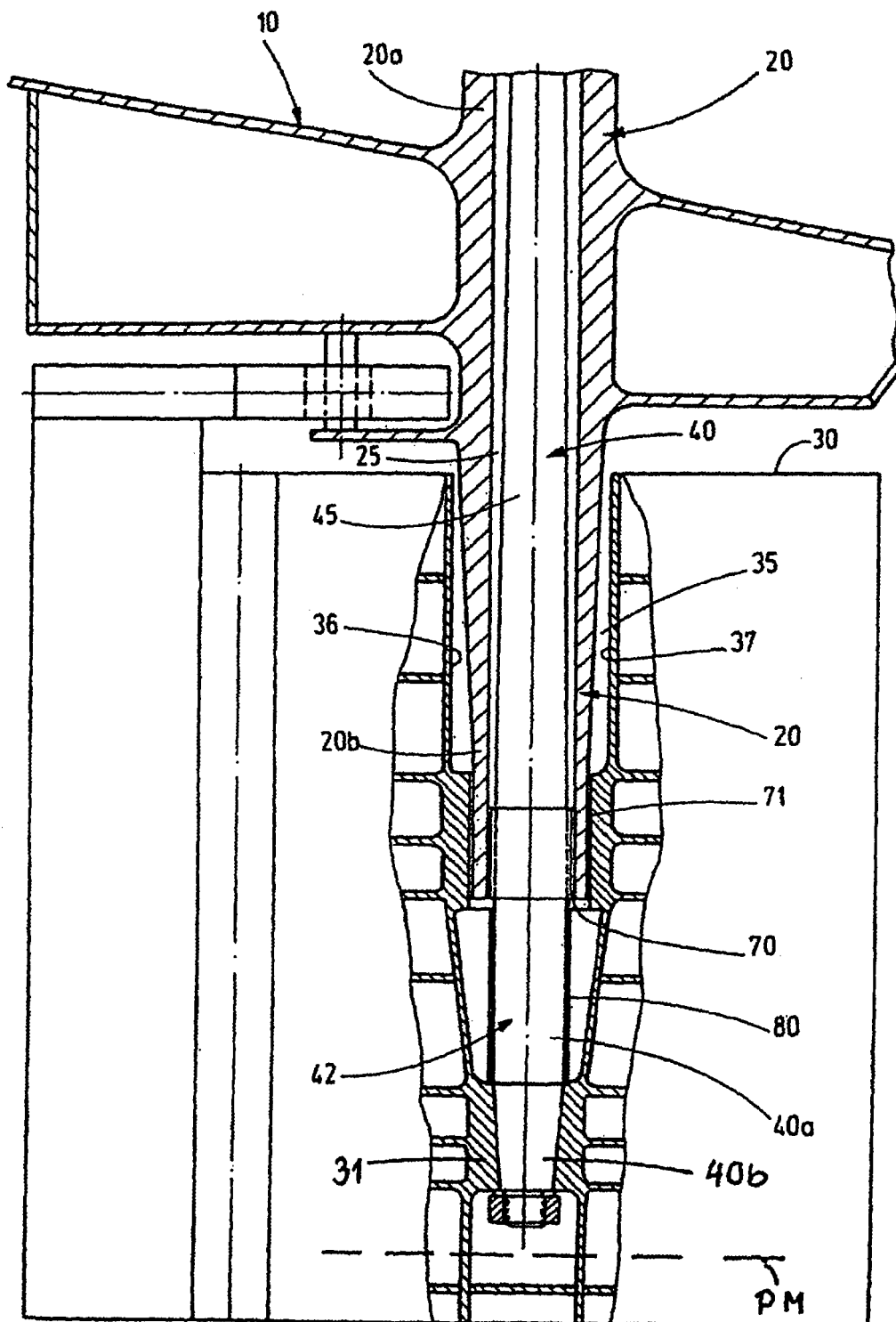


Fig.4

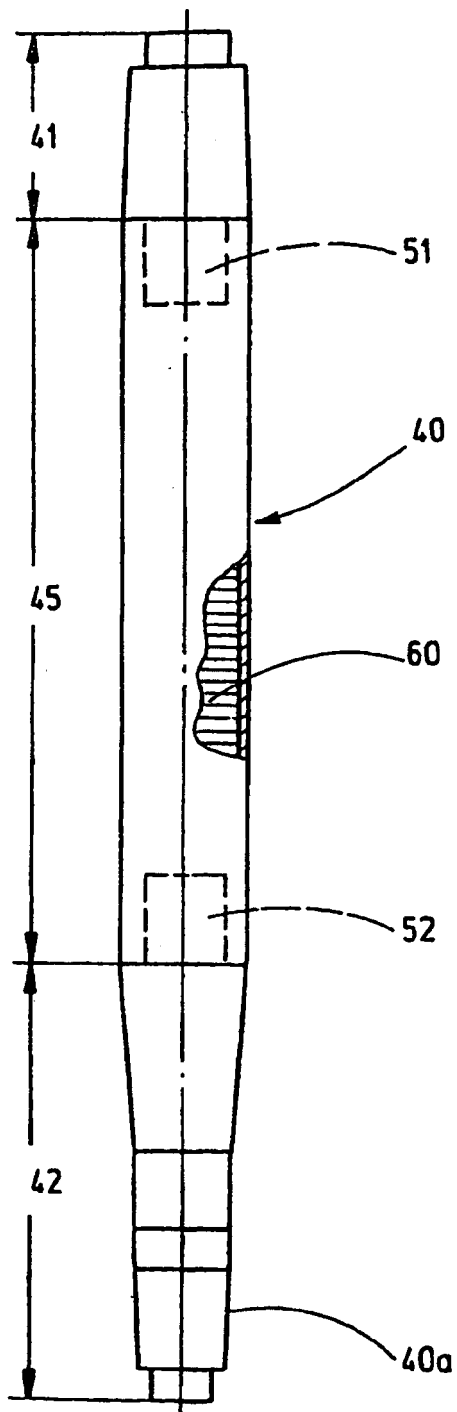


Fig.5

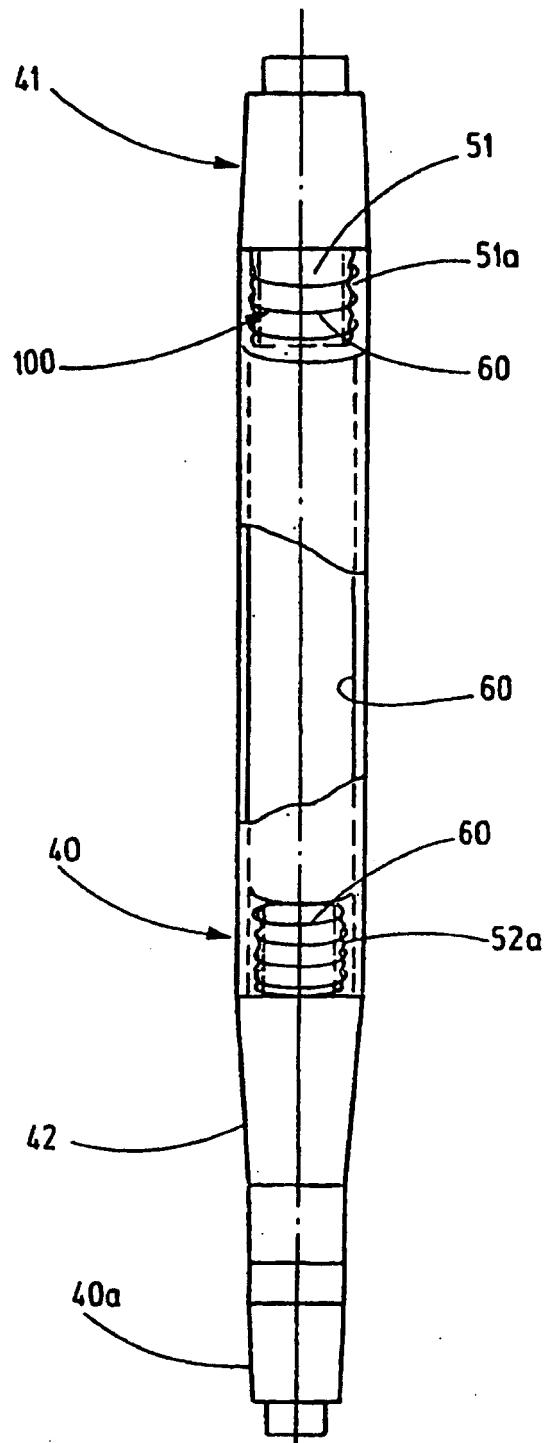


Fig.6