

342300

PATENTE DE INVENCION

---

---

FVT 38



B 63 B 3/14

*Memoria Descriptiva*

*sobre*

"PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE PROAS  
DE BULBO".

---

*Solicitante:* VEB SCHIFFSWERFT "NEPTUN", entidad alemana, residente  
en Rostock, Republica Democrática Alemana.

---

La invención se refiere a perfeccionamien-  
tos en la construcción de proas de bulbo que impli-  
can una mejora de las formas de proa de bulbo cono-  
cidas, especialmente cuando el barco está bajo el  
calado para el que se han diseñado.

5.



- Las formas de proa con líneas desarrolladas arbitrariamente en forma de bulbo tienen por finalidad reducir la resistencia del barco a las olas mediante rebajamiento de las variaciones inevitables del nivel de la superficie del agua; con lo que se logra un ahorro en potencia y combustible o una velocidad del barco correspondientemente superior.
- 5.
- Como efecto secundario indeseado del bulbo se puede presentar también una influencia de la resistencia debido a la tenacidad y esto tanto en el sentido de un empeoramiento (debido a la separación de la corriente del cuerpo en forma de bulbo) como también en el sentido de una mejora (mediante disminución de la separación de la corriente en las formas de proa de barco muy llenas).
- 10.
- 15.
- Otros efectos secundarios posibles de un bulbo de proa son por ejemplo, una influenciación de la formación de salpicaduras en el estrave de proa y del comportamiento bajo el oleaje.
- 20.
- Con respecto a la eficacia y conveniencia de un bulbo de proa se reconocían en el pasado, por lo general, las siguientes normas:
- 1) que el cuerpo del bulbo se debía disponer muy por debajo de la línea de flotación para la que se ha diseñado el barco (sección en forma de gota en las proximidades de la plomada delantera, véase por ejemplo (1), (2), (3), (4), (6) ).
- 25.
- 2) que mejoras provechosas por lo general solo se lograrían para la marcha bajo lastre (véase por ejemplo (6) ) y
- 30.



3) esto solo existiendo una proporción relativamente grande entre velocidad-longitud (véase por ejemplo (1), (2), (3), (4), (5), (6) ).

5. Estas normas, sin embargo, se deben considerar solo limitadamente como conformes a las leyes físicas y que por lo tanto siempre es posible ampliar el alcance de la aplicación provechosa del bulbo de proa. Como es sabido, esto ya ha sucedido en los últimos años con referencia a la proporción velocidad-longitud. Los modernos barcos petroleros y de carga extraordinariamente largos se construyen casi sin excepción alguna con proa de bulbo, y es sabido que con ello, en muchos casos, a pesar de la

10. pequeña velocidad en relación con la longitud, por lo menos en la marcha bajo lastre, se han logrado considerables mejoras. Este hecho se debiera explicar en parte porque estos barcos, debido a su gran plenitud y anchura, ya con un número de Froude pequeño, marchan "overpowered", es decir, en la zona

15. de la subida pendiente de la curva de resistencia en la que la resistencia de las olas comprende una parte esencial de la resistencia total en parte, sin embargo porque se supone que con líneas de proa muy llenas la separación de la corriente que se presenta en el fondo del barco se puede reducir por el

20. bulbo de proa (véase (9) ).

25.

30. En lo que se refiere a las normas mencionadas en primer lugar, estas se relacionan mutuamente: contra más bajo se disponga el cuerpo del bulbo por debajo de la línea de flotación para la que se ha



- diseñado, mas pequeñas serán las variaciones de presión producidas por él a la altura de la línea de flotación y por lo tanto también su influencia sobre el sistema de olas resultante. Por esta razón deberá tener un bulbo profundamente sumergido, para mejorar eficazmente la resistencia de las olas para el calado para el que se diseñó, una magnitud que será indiscutible por otras razones (separación de la corriente, golpes hidrodinámicos por el oleaje).
5. Puede suceder sin embargo, que la mejora de la resistencia por un bulbo dispuesto profundamente por debajo de la línea de flotación correspondiente al diseño con un calado correspondiente al diseño sea mayor que con un calado bajo lastre (véase (5) ).
10. Este hecho sin embargo no está en oposición con la exposición de arriba de las relaciones físicas, sino que demuestra tan solo que el aumento de la resistencia, debido a la separación de la corriente por una forma inadecuada del cuerpo del bulbo bajo circunstancias puede ser mayor que la mejora de la resistencia a las olas.
15. Fundamentalmente se desprende del modo de trabajo del bulbo de proa, señalado en el apartado primero, que las condiciones previas para una influenciación eficaz de la imagen de las olas, o bien para una mejora de la resistencia a las olas, será mas favorable contra más cerca por debajo de la línea de flotación correspondiente se haya dispuesto el bulbo. La experiencia ha demostrado que una emersión parcial del cuerpo del bulbo durante la velocidad de mar
- 20.
- 25.
- 30.



- cha cero por lo menos no necesita ser desventajoso (véase por ejemplo (7), (8), (11)). Debido a estos hechos es evidente la conclusión de que también bajo un calado correspondiente al diseño se debieran lograr considerables mejoras a la resistencia de las olas, y al evitarse la separación de la corriente también de la resistencia total si el cuerpo del bulbo se dispone más cerca de como hasta ahora era usual, por debajo de la línea de flotación de diseño. Así pues se han realizado ensayos y estudios para determinar la influencia de la profundidad de inmersión sobre el modo de actuación del bulbo dispuesto en la zona de la línea de flotación (véase (7)). Como resultado de estos estudios se emplea un bulbo de huso (cuerpo de rotación de líneas aerodinámicas) dispuesto, con un eje de simetría algo inclinado, aproximadamente a la altura de la línea de flotación correspondiente al diseño.
- Además se debe mencionar, en relación con esto, la así llamada "Proa SV Maierform" (véase (8)) en la que el punto de gravedad de la superficie de sección se encuentra, en la plomada delantera, por encima de la mitad del calado correspondiente al diseño. Como esta sección característica se extiende hacia arriba hasta la línea de flotación correspondiente al diseño y hacia abajo en formas de V hasta la base, se obtiene un contorno de proa típico que se puede comparar con una S estilizada, lo que le da el nombre a este bulbo.
- Estas dos formas y disposiciones de bulbos
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



- mencionadas en último lugar representan ya una amplia  
ción del campo de aplicación de los bulbos de proa  
en comparación con las normas tradicionales 1 y 2  
mencionadas al principio. Sin embargo se mantienen
5. en ambos casos algunas desventajas de las construc-  
ciones de bulbo tradicionales. Estas desventajas y  
las medidas adecuadas para su eliminación se descri-  
ben a continuación.
10. Las desventajas del bulbo en las líneas de  
flötación (véase (7)) son la renuncia total a una in-  
fluenciación favorable del sistema de olas con cala-  
dos bajos y su tendencia a la separación de la corrien-  
te implicado por la forma de huso.
15. Las desventajas de la proa SV de Maierform  
(véase (8)) son asimismo la renuncia a un diseño óp-  
timo del bulbo, también para calados bajo lastre (ya  
que debido a la fijación del contorno de estrave tí-  
pico mencionado y a una sección del bulbo en su par-  
te inferior en forma de V no es posible una adaptación
20. simultánea de este bulbo a las distintas líneas de  
flotación de un barco) y además el hecho de que es  
te bulbo tampoco puede ser aún la solución óptima pa-  
ra el calado correspondiente al diseño.
25. La afirmación mencionada en último lugar  
se puede derivar de las siguientes consideraciones  
teóricas generales que, a su vez, se confirman por  
las mediciones de resistencia e imágenes de corriente  
para un cuerpo de rotación arrastrado a distintas pro-  
fundidades de inmersión y publicadas en (7).
30. Si se parte del hecho de que la ola de proa



- del barco es el efecto de las presiones de corriente positivas producidas en la proa (por la velocidad de marcha) entonces es evidente que un bulbo de proa cumple su cometido una eliminación la más amplia posible de la ola de proa o más bien de las olas libres producidas por ella- debido a que estas sobrepresiones se compensan mas o menos por un correspondiente campo de depresión adecuado. El efecto del bulbo es, visto severamente, solamente óptimo cuando esta compensación de presiones sea tan completa de manera que desaparezca el sistema de olas (de proa) resultante. Como esto practicamente es imposible se puede considerar un bulbo aproximadamente como óptimo cuando las depresiones producidas por él tengan la misma magnitud como las depresiones del barco sin bulbo (bajo condición previa de una correspondiente disposición del bulbo en dirección longitudinal del barco). Si se tiene además en consideración que la formación de las olas depende principalmente de las presiones de corriente en las proximidades de la superficie del agua, se deduce de que las depresiones producidas por el bulbo al nivel de la línea de flotación debieran tener a ser posible, la misma magnitud como las sobrepresiones allí producidas por el barco.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Como las presiones de corriente, que se forman en un cuerpo, son una consecuencia del cambio de dirección de los impulsos de la corriente (potencial), es evidente que la magnitud de las sobrepresiones en la proa y con ello la altura de la ola de proa del

30.



barco (sin bulbo) según las consideraciones de arriba, a una velocidad dada, están determinadas por el ángulo de incidencia de la línea de flotación que a su vez depende linealmente de la anchura en el lugar de la ola de proa.

5.

El ancho, necesario para la generación de una zona de depresión aproximadamente igual de grande, de la línea de flotación del cuerpo de bulbo (que marcha sin embargo) puede ser más pequeño debido a la mayor curvatura de sus líneas de corriente de la pared, pero en todos los casos serán aún un porcentaje esencial de la anchura de la línea de flotación del barco en el lugar de la ola de proa, ya que a una curvatura de los lados del bulbo, para aumentar la depresión mediante la inclinación de la separación de una corriente de éstas prácticamente se le ponen límites muy estrechos.

10.

15.

Se desprende por lo tanto, como condición previa necesaria para un efecto del bulbo óptimo, que el cuerpo de bulbo, en la línea de flotación correspondiente, ha de tener un ancho definido (en proporción con el ancho de la línea de flotación del barco en el lugar de la ola de proa). Como esto no es el caso en la proa SV de Maierform para el calado correspondiente al diseño, no puede por lo tanto ser óptimo y con lo cual queda demostrada la afirmación anteriormente expuesta.

20.

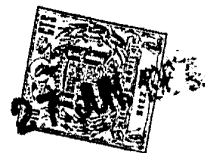
25.

Prácticamente no se puede realizar la selección del ancho del cuerpo del bulbo en la línea de flotación correspondiente al diseño (y en las líneas

30.



- de flotación inferiores) solamente según los puntos de vista arriba expuestos de la resistencia de las olas, sino que se ha de tener en consideración la necesidad de evitar la separación de la corriente y la formación de agua de salpicado.
- 5.
- Las tendencias a la formación de salpicaduras de agua en el estrave delantero es, como se sabe más reducida contra menor sea el ángulo bajo el cual las capas de agua superiores de la ola de proa tropiezan sobre el estrave. Desde este punto de vista es evidente que para el calado correspondiente al diseño es mas favorable un bulbo de proa que alcance hasta la altura de la ola de proa del barco sin bulbo por encima de la línea de flotación correspondiente al diseño, ya que en este caso el agua de la ola de proa desplazada por el bulbo hacia adelante puede fluir por lo menos parcialmente hacia los lados antes de que se retenga en la parte perpendicular del estrave. Como la formación de agua de salpicado implica asimismo una resistencia, significa su eliminación o debilitación no solo un mejor comportamiento marítimo sino también un ulterior ahorro de potencia.
- 10.
- 15.
- 20.
- Las ventajas arriba explicadas de un bulbo de proa, a velocidad de marcha cero, no totalmente sumergido, repercuten naturalmente con más fuerza contra más lleno o bien mas obtusa sea la línea de flotación correspondiente del barco. Por esta razón un diseño optimo del bulbo para el calado correspondiente al diseño de los mayores ahorro en promedio cuando no se realiza una adaptación especial de la
- 25.
- 30.



5. forma del bulbo en la zona de calado a la forma de la línea de flotación bajo carga. En realidad, sin embargo, se deben diseñar según la presente invención las dimensiones y disposición de las superficies de sección del cuerpo del bulbo óptimamente (lo más posible) para todas las posiciones de flotación del barco.

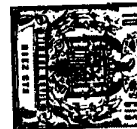
10. Como debido a las muy distintas formas y velocidades de los barcos en un diseño de esta clase se obtienen para las distintas posiciones de flótación forzosamente dimensiones y disposiciones de las superficies del bulbo muy distintas, no se puede definir la nueva forma del bulbo evidentemente mediante datos numéricos sobre determinadas dimensiones características o superficies (tal como por ejemplo en (11) ) o mediante fijación de una forma determinada del contorno del estrave o de la superficie de sección en la plomada delantera (como el (8)).

15. Tres ejemplos de posibles ejecuciones del contorno del estrave del nuevo bulbo de proa se muestran en los dibujos adjuntos:

20. La figura 1 es un contorno de estrave para barcos con reducidas diferencias de calado.

25. Las figuras 2 y 3 son contornos de estraves para barcos con mayores diferencias de calados con distintas formas de cuadernas.

30. Se prescinde, por las razones arriba mencionadas, de una representación de ejemplos de ejecución para la forma de sección, máxime cuando están ampliamente determinados por el contorno del estrave.



- Las características de la forma de proa con un bulbo, que sobresale por debajo de la línea de flotación correspondiente al diseño, mas allá de la plomada delantera, que se solicitan como patente, son en primer lugar, que el cuerpo del bulbo se extiende hacia arriba hasta por encima de la línea de flotación correspondiente al diseño y en segundo lugar que el contorno del estrave y la forma de la sección del bulbo se diseñan, en dependencia de la velocidad de diseño y de la forma del barco simultáneamente para todas las posiciones de flotación más importantes del barco.
- 5.
- 10.

- Todas las dimensiones a, b, c y d dibujadas en la figura 1 son por lo tanto considerablemente superiores a cero, pero no se pudo determinar numericamente debido a la segunda característica.
- 15.
- Publicaciones a que se hacen referencia en la presente memoria:

- 1.W.C.S. wigley "The Theory of the Bulbous Bow and its Practical Aplicacion".
- 20.
- NECI Vol. 52 (1935/36) pág. 65
- 2.H.E.Saunders "Hydrodynamics in Ship Design"
- New York 1957
- 3.A.Lindblad "Experiments with Bulbous Bows",
- 25.
- SSPA - Informe Nr. 3, Göteborg 1944
- 4.A. Lindblad "Further Experiments with Bulbous Bows",
- SSPA - Informe Nr. 8, Göteborg 1948
- 5.I. Mirosnicenko "Mers. Flot, Moskva, 25 (1965) H.5,
- 30.
- pág. 37 (véase tambien; Schiffbaunachrichten, Rostock,
- 1 (1965) H. 3. pág. 39)



6. W.P.A. van Lannaeren und J.J. Muntjewerf "Research  
In Bulbous Bow Ships"  
Intern.Shipb.Progr. 12 (1965) Nr. 136 pág.459
7. A. Nutku "Waterline Bulb en High Speed Boats"  
5. Naval Engineers Journal, 77 (1965)Nr. 6 pág.  
943
8. D. Csupor und A. Borreguero: "Versuchsergebnisse  
mit dem neuen Maierform SV-Bug"  
Schiff u. Hafen 18 (1966) 11 pág. 783  
10. (véase tambien: Helland Shipbuilding 15  
(1966) Nr.8, pág. 50)
9. R. Davidson "A new Approach to the Analysis and  
Design of the Bulboug Bow"  
Intern. Shipb. Progr. 1966 Nr. 146 pág. 317
15. 10. T. Inui, USA Patente Nr. 3180299
11. E. Eckert, Solicitud de patente alemana Nr. 1202165

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del  
invento asi como la manera de realizarlo en la práctica  
20. se hace constar que las disposiciones anteriormente in-  
dicadas son susceptibles de modificaciones de detalle  
en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo  
lo que constituye la esencia del referido invento y  
por lo que se solicita patente de invención por 20 años  
25. en España por "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION  
DE PROAS DE BULBO", caracterizándose por lo siguiente:
- 1ª.- Perfeccionamientos en la construcción  
de proas de bulbo previstas de un bulbo que sobresale  
hacia adelante por debajo de la linea de flotación co-  
30. rrespondiente al diseño hasta mas allá de la plomada



5. delantera, caracterizado porque el cuerpo del bulbo se extiende, hacia arriba, hasta por encima de la línea de flotación correspondiente al diseño y el contorno y las medidas de la línea de flotación del cuerpo del bulbo, en su parte superior se adaptan a la forma del barco y a la velocidad bajo el calado correspondiente al diseño y en la parte inferior a las condiciones bajo marcha bajo lastre.

10. 2ª.- Perfeccionamientos en la construcción de proas de bulbo, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos,

Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

J. J. ROMER ACISO Y MODER  
Dip. Elencado E. Hernández Ruiz

342.360

FIG 1

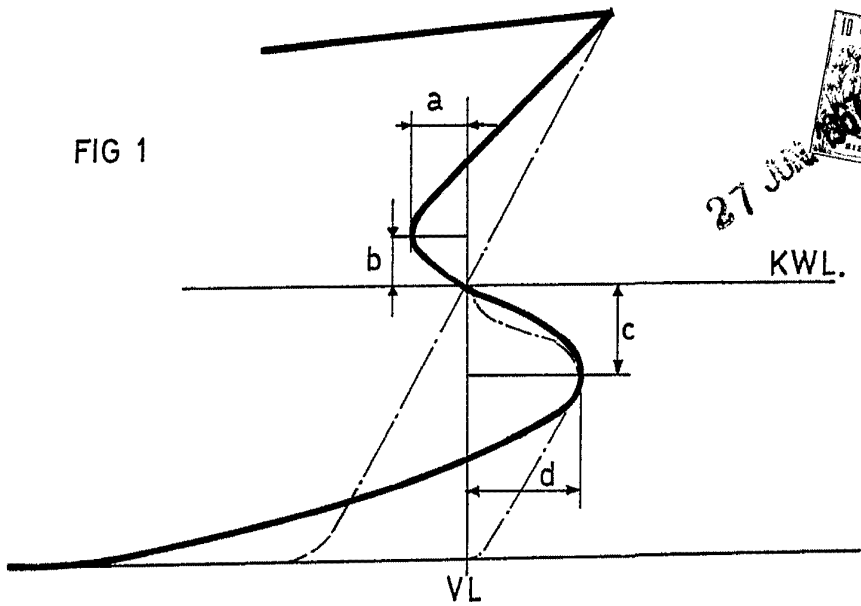


FIG 2

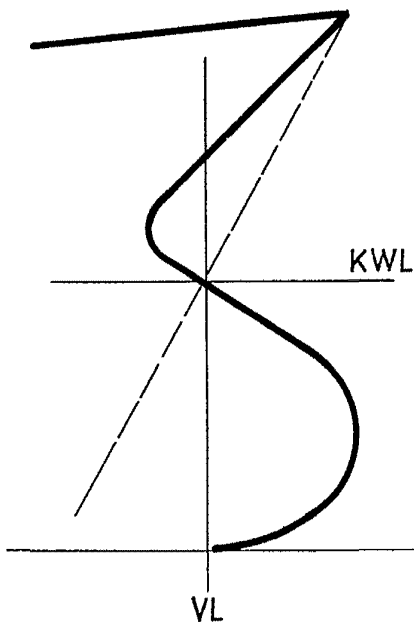
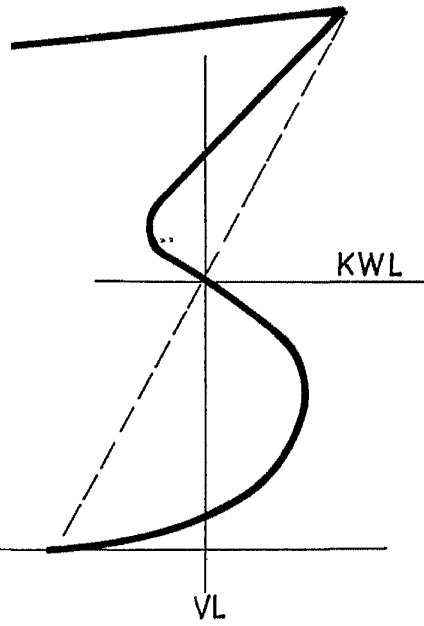


FIG 3



ESCALA VARIABLE

Madrid 27 JUN. 1967

J. GO...  
p. p. Firmado: A. ... BRAVO