

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 994**

21 Número de solicitud: 201200572

51 Int. Cl.:

F16H 47/06 (2006.01)

B63H 5/15 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

30.05.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.08.2012

Fecha de la concesión:

17.12.2012

45 Fecha de anuncio de la concesión:

02.01.2013

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

06.08.2012

73 Titular/es:

**Juan José ROMERO VÁZQUEZ (100.0%)
CORREDERA 6
21240 Aroche, (Huelva), ES**

72 Inventor/es:

ROMERO VÁZQUEZ, Juan José

54 Título: **Tobera fija simétrica aceleradora para naves acuáticas en condición de navegación libre**

57 Resumen:

Tobera fija simétrica aceleradora para naves acuáticas en condición de navegación libre. Soluciona obtener mayor rendimiento en naves acuáticas gracias a tobera en la cual, la diferencia entre el radio exterior (R_o) y el radio interior (R_i) está comprendida entre $0.050D$ y $0.076D$, siendo D el diámetro interior de la tobera; la superficie exterior (8) de la tobera es cilíndrica; la línea que contiene la cuerda del perfil de la tobera, forma un ángulo con el eje de simetría (7) de la tobera, de tal forma que se cruzan en un punto aguas arriba de la tobera; y el borde de entrada (5), tiene un radio de curvatura en perfil comprendido entre $0.01019D$ y $0.004D$. La tobera forma parte de un sistema de propulsión y éste a su vez de una nave acuática.

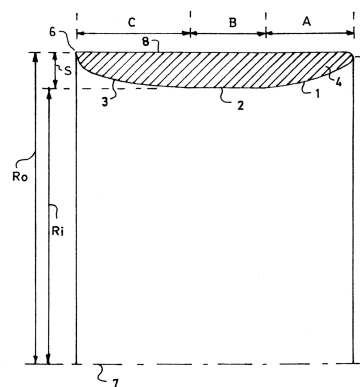


Fig. 1

ES 2 385 994 B2

DESCRIPCIÓN

TOBERA FIJA SIMÉTRICA ACELERADORA PARA NAVES ACUÁTICAS EN CONDICIÓN DE NAVEGACIÓN LIBRE.**Sector de la técnica.**

- 5 La invención se refiere una tobera fija simétrica aceleradora para naves acuáticas en condición de navegación libre, formando parte del sistema de propulsión de naves acuáticas flotantes o submarinas.

Estado de la técnica.

- 10 Aclaración de conceptos técnicos:

El coeficiente de avance $J = V_A / n D_P$. Siendo V_A la velocidad de avance del propulsor, n el número de revoluciones por segundo de la hélice y D_P el diámetro de la hélice.

Coeficiente de tracción o empuje total $K_{tt} = T / \rho n^2 D_P^4$, siendo T la tracción o empuje total de la hélice y de la tobera juntas, y ρ la densidad del agua.

- 15 Índice de carga $C_T = (T) / (\frac{1}{2} \rho V_A^2 \pi/4 D_P^2)$.

Condición de navegación libre: cuando se navega con carga exclusivamente interior; en esta condición el índice de carga C_T tiene un valor comprendido entre 1.5 y 3 en velocidad de crucero al 80% de la potencia nominal.

- 20 Condición de navegación en arrastre o tiro: cuando se navega tirando de una red de pesca o remolcando a otra nave; en este caso la velocidad de la nave es muy pequeña con relación al empuje o tiro del sistema propulsivo constituido por una hélice abierta o por una hélice en tobera, se dice que el sistema propulsivo está muy cargado, el índice de carga C_T está por encima del valor 4; sólo navegan en esta condición los buques arrastreros de pesca y los remolcadores, cuando están realizando su trabajo específico.

25 Coeficiente de empuje de la hélice $\tau = T_p / T$, siendo T_p el empuje ejercido por la hélice solamente y T el empuje ejercido por el conjunto hélice-tobera. En la hélice abierta (sin tobera) vale 1, en toberas aceleradoras menos de 1 y en toberas deceleradoras más de 1.

- 30 Se utilizan algunos coeficientes, con el factor D o L para indicar algunas distancias en función del diámetro interior de la tobera D o de la longitud axial de la tobera L . Al multiplicar el coeficiente por el valor concreto en cada caso de D o de L nos da la medida concreta.

- 35 En toberas la relación L/D , longitud axial de la tobera dividida por el diámetro interior de la tobera, es una referencia imprescindible.

Se denomina vena líquida, cuando un líquido es impulsado por una hélice, en el caso

que nos ocupa, en el interior del mismo líquido, diferenciándose del resto del mismo líquido que rodea la vena por sus características cinemáticas, tanto aguas abajo de la hélice sobre todo, como aguas arriba de la hélice.

En una nave acuática se denomina estela nominal en cualquier plano perpendicular a la longitud de la nave, a las características cinemáticas del agua en dichos planos
5 alrededor de la nave, esto sucede cuando la nave es remolcada; y estela efectiva es la que se produce en autopropulsión cuando la hélice o hélices empujan a la nave; en este caso la diferencia más notable se presenta a partir del plano de la hélice aguas abajo, al generar la hélice una vena líquida claramente diferenciada por sus
10 características cinemáticas del resto de características cinemáticas del agua que la rodea, sobre todo mayor velocidad, provocando muchísima turbulencia, por tanto mucho rozamiento y por lo tanto pérdida de rendimiento del sistema propulsivo.

Una hélice naval genera al girar en un determinado sentido, una velocidad de la estela efectiva aguas abajo con componentes axial, tangencial y radial. La componente axial
15 es la más importante en cuanto a módulo.

Ángulo de ataque de un perfil es el que forma la línea que contiene la cuerda con la dirección general del fluido que incide sobre dicho perfil.

Cuanto mayor sea el ángulo de ataque de un perfil en este caso de tobera respecto a la dirección general de la corriente, mayor es el coeficiente de sustentación C_L y por
20 tanto la sustentación y la aceleración que induce en el interior de la tobera.

Codaste: continuación de la quilla de la nave acuática por popa, tanto en naves flotantes como en naves submarinas.

Bocina: soporte del árbol de la hélice en el codaste.

En la relación de áreas A_e/A_o , A_e se refiere a la superficie total de las palas y A_o se
25 refiere al área del disco de barrido.

Actualmente para la propulsión de naves acuáticas en condición de navegación libre, se usa la tobera "19A" desarrollada por "MARIN" "Maritime Research Institute Netherlands" en la década de 1960, la tobera "HR" comercializada por la empresa "Wärtsilä" en la década de 1990, y la tobera "Rice speed" comercializada por el "Grupo
30 Rice" empresa de Méjico en la década de 1990; en todas ellas la relación L/D está muy aproximadamente sobre 0.50; la línea que contiene la cuerda de cada perfil se cruza con el eje de simetría de la tobera aguas abajo de esta; la diferencia entre el radio exterior de la tobera y el radio interior está aproximadamente sobre $0.10D$, en las tres toberas citadas; la superficie exterior no es cilíndrica en ninguna de ellas. En el
35 documento de patente ES2317799 (A1) presentado el 01/08/2008, publicado el 16/04/2009, y concesión el 04/03/2010 se presenta un sistema de propulsión con tobera para naves en condición de navegación libre. El resto de toberas que se usan

en la actualidad, aparte de las tres citadas anteriormente, son para buques arrastreros y remolcadores, como las toberas "37" y "38" desarrolladas por "MARIN"; "AHT" desarrollada por "MAN Diesel & Turbo"; otra desarrollada por Josip Gruzling, DE3840958 (A1) con fecha de presentación 06/02/1987 y fecha de publicación 07/06/1990, también publicada como US4789302 (A), comercializada por una empresa canadiense; y "Rice thrust". Los buques arrastreros utilizan tanto la condición de navegación libre para sus desplazamientos a los lugares de pesca como la condición de arrastre para su faena específica y es por este motivo que muchos utilizan la tobera "19A" cuando prevalece el consumo de combustible en desplazamiento, pues las toberas diseñadas específicamente para arrastre o tiro en la condición de navegación libre dan un rendimiento muy bajo; en condición de arrastre o tiro el coeficiente de avance J es muy bajo y el coeficiente de tracción total K_T es muy alto. Para buques militares se usan las toberas simétricas deceleradoras.

En las toberas "19A" y "HR" para naves usadas actualmente en condición de navegación libre, el borde anterior redondeado tiene un radio de curvatura en perfil de $0.0141D$ para "19A" y $0.0216D$ para "HR"; el plano de barrido del centro de las puntas de pala de la hélice perpendicular al eje de simetría de la tobera está a la misma distancia del borde de entrada de la tobera que del borde de salida de la tobera; en perfil la línea tangente a la superficie interior convexa convergente a $0.046L$ aguas abajo del borde de entrada forma un ángulo con el eje de simetría de la tobera superior a 34° en las toberas "HR" y "Rice speed" y superior a 40° en la tobera "19A".

Las toberas que se usan actualmente producen mucha resistencia (arrastre) en comparación con la potencia empleada sobre todo cuando se navega con índices de carga C_T inferiores al valor 3, en la condición de navegación libre.

Referencias documentales:

- US5799394 (A) prioridad 05/02/1996, publicada el 01/09/1998
- DE4325290 (A1) prioridad 28/07/1993, publicada el 02/02/1995
- WO8911998 (A1) prioridad 01/06/1988, publicada el 14/12/1989
- JP58085792 (A) prioridad 16/11/1981, publicada el 23/05/1983
- JP52099597 (A) prioridad 17/02/1976, publicada el 20/08/1977
- US2139594 (A) prioridad 08/02/1936, publicada el 06/12/1938

El problema técnico que existe actualmente es el relativamente bajo rendimiento de los sistemas propulsivos para naves en condición de navegación libre con velocidad de crucero hasta un máximo de 18 nudos (que es el límite para las toberas actuales) por las pérdidas en la estela efectiva (llamadas pérdidas axiales), por las pérdidas de arrastre de la tobera y por el bajo coeficiente de sustentación C_L que se obtiene con

los perfiles actuales para índices de carga C_T inferiores al valor 3.

El esfuerzo por conseguir mayor rendimiento en los sistemas propulsivos ha sido constante por parte de todos los investigadores y grupos de investigación tanto de empresas como de universidades, sobre todo a partir de la crisis del petróleo del año 5 1973 hasta la actualidad.

La ventaja técnica que aporta esta invención radica en disminuir las pérdidas axiales, disminuir mucho el arrastre de la tobera, e incrementar de forma importante el coeficiente de sustentación C_L con la consiguiente aceleración del agua en el plano de 10 barrido de la hélice, todo lo cual combinado contribuye a un importante incremento de eficiencia del sistema propulsivo.

Explicación de la invención.

La solución al problema técnico planteado anteriormente consiste, en el uso de una 15 tobera fija simétrica aceleradora para naves acuáticas en condición de navegación libre, que comprende:

En el sentido de circulación general del agua, primero una superficie interior convexa convergente, después una superficie interior cilíndrica y por último una superficie interior convexa divergente, con la parte final aguas abajo presentando una 20 divergencia muy pronunciada de más de 50° respecto al eje de simetría de la tobera; la relación L/D , está comprendida entre 0.40 y 0.60, siendo L la longitud axial del perfil de la tobera y D el diámetro interior de la tobera; con una sola tobera para cada hélice; la superficie interior convergente se une a la superficie exterior por medio de una superficie toroidal, con circunferencia como generatriz, formando el borde de entrada 25 de agua en la tobera, y la superficie interior divergente y la superficie exterior de la tobera coinciden en una arista viva (no redondeada), formando el borde de salida del agua de la tobera; el perfil de la tobera es exactamente el mismo en los 360° de cobertura.

De acuerdo con la invención, la línea que contiene la cuerda del perfil de la tobera, 30 que va desde el extremo anterior del borde de entrada hasta el extremo posterior del borde de salida, forma un ángulo con el eje de simetría de la tobera, de tal forma que se cruzan en un punto aguas arriba de la tobera (para aumentar el coeficiente de sustentación C_L respecto a las toberas actuales en que el cruce se produce aguas abajo); la diferencia entre el radio exterior de la tobera y el radio interior de la tobera 35 está comprendida entre $0.050D$ y $0.076D$, (para disminuir considerablemente el arrastre de la tobera, pues para coeficientes de carga inferiores al valor 3 la influencia de la succión de la hélice no alcanza mayor distancia radial); la superficie exterior de la

tobera es cilíndrica en toda su longitud axial desde el borde de entrada anterior hasta el borde de salida posterior de acuerdo con el sentido general de circulación del agua (para evitar desprendimientos de la capa límite en esta zona y por tanto la turbulencia); el borde de entrada, con circunferencia como generatriz de la superficie toroidal, tiene un radio de curvatura en perfil, de dicha circunferencia, comprendido entre $0.01019D$ y $0.004D$ (para que la penetración de la tobera en el fluido origine menos resistencia); el plano de barrido del centro de las puntas de pala de la hélice, perpendicular al eje de simetría de la tobera, está más próximo al borde de entrada de la tobera que al borde de salida de la tobera (para que los efectos de succión de la hélice sean más notables en la superficie interior convergente lo cual se traduce en mayor empuje de la tobera); en el perfil de la tobera la línea tangente a la superficie interior convexa convergente por un punto a una distancia axial de $0.046L$ aguas abajo del borde de entrada, forma un ángulo con el eje de simetría de la tobera de entre 20° y 30° (como punto para definir una pendiente característica que tiene mucha influencia en la resistencia del perfil); y la longitud axial de la superficie divergente posterior es manifiestamente mayor que la longitud axial de la superficie convergente anterior entre un 15% y un 25% (para retrasar el punto de desprendimiento de la capa límite, al tener una divergencia menos pronunciada, hasta el tramo de divergencia pronunciada de más de 50°).

Concretando más, la diferencia entre el radio exterior de la tobera y el radio interior de la tobera es de $0.063D$; la relación L/D es de 0.4970 ; el borde de entrada de la tobera tiene un radio de curvatura en perfil de $0.01019D$; el plano de barrido del centro de las puntas de pala de la hélice perpendicular al eje de simetría de la tobera está situado a una distancia del borde de entrada de $0.4564L$; y en el perfil de la tobera la línea tangente a la superficie interior convexa convergente por un punto a una distancia axial de $0.046L$ aguas abajo del borde de entrada, forma un ángulo con el eje de simetría de la tobera de 26° .

Esta tobera fija simétrica aceleradora para naves acuáticas en condición de navegación libre, forma parte de una nave acuática flotante o submarina, con motor que está unido e imparte movimiento de giro al árbol de la hélice del sistema de propulsión constituido por la hélice y dicha tobera.

La tobera con el conjunto de estas características actúa junto con la hélice (influencia o interacción mutua), incrementando el rendimiento del sistema hélice-tobera, respecto a las que se usan actualmente, que naturalmente son las más eficientes hasta la

fecha.

- Esta tobera simétrica al tener un perfil con mayor longitud periférica interior que exterior, desde el borde de entrada al borde de salida, se trata de una tobera aceleradora de la velocidad del agua dentro de la tobera; las toberas deceleradoras como la tobera "33" de "MARIN" tienen un perfil con mayor longitud periférica exterior y sólo se usan en buques militares para disminuir la cavitación y el ruido sobre todo, aunque se obtiene menor rendimiento incluso que con una hélice abierta, con objeto de que sea más difícil su detección; la línea que contiene la cuerda del perfil que va desde el centro del borde anterior redondeado hasta la arista viva del borde de salida, se cruza con el eje de simetría de la tobera aguas arriba de esta, con lo cual al presentar mayor ángulo de ataque respecto a la dirección general de entrada de agua hacia la tobera (que siempre es convergente incluso con índices de carga C_T bajos) el coeficiente de sustentación C_L es mayor y por lo tanto la aceleración que provoca por este concepto la tobera al agua que la atraviesa; como es bien conocido a mayor aceleración mayor eficiencia de una tobera, y como está diseñada para índices de carga C_T iguales o inferiores al valor 3 no se corre el riesgo de alcanzar valores del coeficiente de sustentación C_L superiores a 1.5 con entrada en pérdida; como se sabe a mayor índice de carga C_T mayor es el ángulo que presenta la dirección general de entrada de agua hacia la tobera respecto al eje de simetría de la tobera, con lo cual para índices de carga por ejemplo de 4.5 y superiores el ángulo de ataque es positivo en toberas "19A", "HR" y "Rice speed", para índices de carga inferiores en estas toberas referidas, aunque el ángulo de ataque sea negativo, sigue habiendo sustentación y por lo tanto aceleración del agua en el interior de la tobera, por tratarse de perfiles asimétricos.
- Puesto que la aceleración ejercida por esta tobera es mayor, el coeficiente de empuje de la hélice τ es menor para la misma velocidad de la nave y por lo tanto esto hace que se incremente la eficiencia; en las toberas deceleradoras el coeficiente de empuje de la hélice τ es mayor que la unidad y por lo tanto disminuye la eficiencia del sistema propulsivo hélice-tobera en su conjunto. La notable menor diferencia entre el radio exterior de la tobera y el radio interior origina un arrastre mínimo para índices de carga de valor 3 o inferiores. Se disminuyen las pérdidas axiales en la estela efectiva, puesto que la tobera al tener el borde de salida en arista con el máximo radio, induce a la vena líquida que pasa por el interior de la tobera a alcanzar dicho radio máximo aguas abajo para unirse con el agua procedente de la superficie exterior cilíndrica, con lo cual al aumentar el diámetro de la vena líquida aumenta la presión estática en esta zona posterior lo cual se transmite al sistema hélice-tobera como incremento de

empuje y lo más importante disminuye la diferencia de velocidad de la vena líquida aguas abajo de la tobera respecto a la velocidad del agua que la rodea, por lo cual disminuyen considerablemente las pérdidas axiales por rozamiento y turbulencia en la estela efectiva. El truncamiento final de la tobera con una divergencia superior a 50°,
 5 implica el desprendimiento de la capa límite en un plano muy próximo al plano del borde de salida, donde resulta rentable desde el punto de vista de la eficiencia, ya que el flujo inverso en la pared es escaso y se permite una expansión libre de la vena líquida hasta alcanzar la corriente periférica procedente de la superficie exterior cilíndrica de la tobera para unirse ambas, aguas abajo; alargar la tobera supondría mayor arrastre por fricción. De acuerdo con la observación del flujo en el túnel de
 10 cavitación, con modelo a escala de la tobera "HR" que se usa actualmente, el desprendimiento de la capa límite para valores del índice de carga comprendidos entre 3 y 1.5, se produce en dicha tobera "HR" antes del truncamiento final; con la tobera propuesta, al presentar menor divergencia hasta la zona de truncamiento, por tener
 15 mayor longitud, se retrasa el punto de desprendimiento de la capa límite, lo cual favorece una mayor expansión libre de la vena líquida hasta unirse con la corriente periférica procedente de la superficie exterior cilíndrica.

Hasta la fecha no se ha construido ninguna tobera simétrica con una diferencia entre radio exterior y radio interior tan pequeña, pues se ha considerado que disminuyendo
 20 el área normal (proyección de la tobera sobre un plano perpendicular al eje de simetría) se reduciría su eficiencia.

Esta tobera propuesta, tiene la ventaja de incrementar el rendimiento propulsivo del conjunto hélice-tobera y por tanto disminuir en la misma proporción el consumo de
 25 combustible, en todo tipo de naves acuáticas en condición de navegación libre hasta una velocidad de crucero superior a 20 nudos, respecto a los sistemas propulsivos que se usan en la actualidad; quedan fuera todas las naves cuya función sea el arrastre o remolque, así como todas las naves semiplaneadoras y planeadoras donde tanto la hélice abierta como los sistemas de chorro de agua son más eficientes.

30

Descripción de los dibujos.

A continuación se pasa a describir una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se presentan como ejemplo ilustrativo y no limitativo de esta.

La **figura 1**, es una representación esquemática en corte axial de la tobera.

35 La **figura 2**, es una representación esquemática del perfil de la tobera con representación de la cuerda y otros detalles.

La **figura 3**, es un detalle ampliado de la parte anterior del perfil de la tobera.

La **figura 4**, es una representación esquemática del conjunto hélice, tobera y soportes de tobera, en vista desde aguas abajo.

La **figura 5**, es una representación esquemática del sistema de propulsión de hélice y tobera fija respecto a la hélice, en corte vertical de la tobera por un plano que contiene el eje de giro de la hélice; y en vista se representan la hélice con las palas y el núcleo (cubo), la bocina (soporte posterior del árbol de la hélice), el codaste, un soporte de la tobera y el timón; formando parte de un buque, para que puedan apreciarse bien los detalles del conjunto.

10 **Exposición detallada de una realización preferida.**

En la **figura 1** se observa la parte anterior 1 de la tobera, la parte central 2 de la tobera y la parte posterior 3 de la tobera; la longitud axial A de la parte anterior, la longitud axial B de la parte central y la longitud axial C de la parte posterior; la tobera 4, el borde de entrada 5 del agua en la tobera y el borde de salida 6 del agua de la tobera, observándose cómo las paredes interiores son convexas convergentes en el sentido del flujo en la parte anterior, a continuación recta y por tanto cilíndrica la superficie y después divergentes convexas hasta el extremo posterior; en esta figura se observa cómo las paredes exteriores 8 del perfil son rectas con la misma distancia al eje de simetría 7 de la tobera en toda su extensión axial y por tanto la superficie exterior es cilíndrica; la tobera 4 tiene mayor espesor en la parte central; la longitud axial C de la superficie divergente posterior es un 20% mayor que la longitud axial A de la superficie convergente anterior; también se observa el radio interior R_i de la tobera, el radio exterior R_o de la tobera y su diferencia S de $0.063D$ que coincide con el espesor máximo de la tobera.

En la **figura 2**, se observa el perfil de la tobera en el cual está representada la cuerda 9 por una línea que va desde el extremo anterior del borde de entrada hasta el extremo posterior del borde de salida; el plano de barrido 10 del centro de las puntas de pala de la hélice perpendicular al eje de simetría de la tobera, representado por línea discontinua, observándose cómo la distancia axial H de $0.4564L$ hasta el borde de entrada es inferior a la distancia axial E hasta el borde de salida; también está representada la línea tangente 11 al perfil por un punto situado a una distancia axial F de $0.046L$ aguas abajo del borde de entrada formando un ángulo α con una línea 12 paralela al eje de simetría de la tobera de 26° .

En la **figura 3** se observa la línea de corriente G que indica la dirección y el sentido general del fluido aguas arriba, inmediatamente antes de entrar en la parte anterior de la tobera, también se observa parte de la cuerda 9 y el ángulo β que forman ambas

- direcciones, en un mismo plano que contiene el eje de simetría de la tobera; y también se observa el radio r de la circunferencia que genera la superficie toroidal del borde de entrada, teniendo como eje de rotación el eje de simetría de la tobera; dicho radio r de la circunferencia tiene un valor de $0.01019D$ y naturalmente el borde de entrada de la tobera completa tiene superficie toroidal.
- En la **figura 4**, se observan las palas 14, las puntas de pala en forma de arco coaxial al eje de giro, el sentido de giro de las palas indicado por flecha, el núcleo (cubo) de la hélice, y los soportes 13 de la tobera 4 que unen esta a la popa del buque, no representado en esta figura.
- En la **figura 5**, se observa la tobera 4, la hélice con sus palas 14, el timón 15, uno de los dos soportes 13 de la tobera, y el codaste 16 que pertenece al buque. El núcleo de la hélice (parte central de la hélice) está unido al árbol y este al motor del buque. El árbol motor pasa por el interior de la bocina que hace la función de soporte en el extremo de popa del casco. De acuerdo con el sistema de propulsión hélice-tobera, la hélice al girar origina menor presión estática delante y mayor presión estática detrás, dichas presiones también se transmiten localmente sobre las paredes interiores de la tobera, por lo cual la tobera empuja al buque con la componente axial, a través de los soportes que la unen a la popa del buque. Tanto la hélice como la tobera empujan al buque, formando ambas el sistema de propulsión. El sistema de propulsión forma parte del buque. La tobera protege a la hélice de la mayoría de los choques con elementos exteriores y por lo tanto de un deterioro irreversible; y también de redes y cables que podrían llegar a inutilizarla temporalmente.

Las coordenadas del perfil son las siguientes para una hélice tipo "Kaplan" de cuatro palas, relación de áreas $A_E/A_O = 0.60$ y relación $L/D = 0.4970$; de acuerdo con la representación ordinaria para coordenadas de perfiles de tobera, queda establecido el valor de las abscisas en $100 X/L$ tomando los valores de X a partir del borde de entrada; $100 Y_i/L$ para el valor de las ordenadas interiores; y $100 Y_o/L$ para el valor de las ordenadas exteriores:

30	100 X/L	100 Y _i /L	100 Y _o /L
	0.000	10.7648	10.7648
	2.051	8.1527	12.8158
	4.615	6.7280	12.8158
	7.179	5.5407	12.8158
35	9.743	4.5908	12.8158
	12.307	3.7201	12.8158
	14.871	2.9286	12.8158

	17.435	2.2162	12.8158
	20.000	1.5830	12.8158
	22.564	1.0289	12.8158
	25.128	0.6332	12.8158
5	27.692	0.3166	12.8158
	30.256	0.0791	12.8158
	32.820	0.0	12.8158
	58.974	0.0	12.8158
	66.666	0.1583	12.8158
10	71.794	0.3957	12.8158
	76.923	0.8706	12.8158
	82.051	1.5039	12.8158
	84.615	1.9788	12.8158
	87.179	2.5328	12.8158
15	89.743	3.1661	12.8158
	92.307	4.0368	12.8158
	94.871	5.0657	12.8158
	96.153	5.6990	12.8158
	97.435	6.4905	12.8158
20	98.717	7.5986	12.8158
	100.000	12.8158	12.8158

El centro de giro del radio r de la circunferencia generadora de la superficie toroidal del borde de entrada, queda establecido en abscisa $100X/L = 2.051$ y ordenada $100Y/L = 10.7648$; la longitud del radio tiene el mismo valor que la abscisa.

25

Aplicación industrial.

Esta invención tiene aplicación industrial en la industria naval.

REIVINDICACIONES.

1.- Tobera fija simétrica aceleradora para naves acuáticas en condición de navegación libre, que comprende:

- 5 en el sentido de circulación general del agua, primero una superficie interior convexa convergente, después una superficie interior cilíndrica y por último una superficie interior convexa divergente, con la parte final aguas abajo presentando una divergencia muy pronunciada de más de 50° respecto al eje de simetría de la tobera; la relación L/D , está comprendida entre 0.40 y 0.60, siendo L la longitud axial del perfil de la tobera y D el diámetro interior de la tobera; con una sola tobera para cada hélice;
- 10 la superficie interior convergente se une a la superficie exterior por medio de una superficie toroidal, con circunferencia como generatriz, formando el borde de entrada de agua en la tobera y la superficie interior divergente y la superficie exterior de la tobera coinciden en una arista, formando el borde de salida del agua de la tobera; el perfil de la tobera es exactamente el mismo en los 360° de cobertura;
- 15 **caracterizada porque**, la línea que contiene la cuerda (9) del perfil de la tobera, que va desde el extremo anterior del borde de entrada hasta el extremo posterior del borde de salida, forma un ángulo con el eje de simetría (7) de la tobera, de tal forma que se cruzan en un punto aguas arriba de la tobera; la diferencia entre el radio exterior (R_o) de la tobera y el radio interior (R_i) de la tobera está comprendida entre
- 20 0.050D y 0.076D; la superficie exterior (8) de la tobera es cilíndrica en toda su longitud axial desde el borde de entrada anterior hasta el borde de salida posterior de acuerdo con el sentido general de circulación del agua; el borde de entrada, con circunferencia como generatriz de la superficie toroidal, tiene un radio (r) de curvatura en perfil, de dicha circunferencia, comprendido entre 0.01019D y 0.004D; el
- 25 plano de barrido (10) del centro de las puntas de pala de la hélice, perpendicular al eje de simetría de la tobera, está más próximo al borde de entrada de la tobera que al borde de salida de la tobera; en el perfil de la tobera la línea tangente (11) a la superficie interior convexa convergente (1) por un punto a una distancia axial (F) de 0.046L aguas abajo del borde de entrada, forma un ángulo (α) con el eje de simetría
- 30 de la tobera de entre 20° y 30° ; y la longitud axial (C) de la superficie divergente posterior es manifiestamente mayor que la longitud axial (A) de la superficie convergente anterior entre un 15% y un 25%.

- 2.- Tobera fija simétrica aceleradora para naves acuáticas en condición de navegación libre, según reivindicación 1, caracterizada porque la diferencia entre el radio exterior (R_o) de la tobera y el radio interior (R_i) de la tobera es de 0.063D; la relación L/D es
- 35

de 0.4970; el borde de entrada de la tobera tiene un radio (r) de curvatura en perfil de 0,01019D; el plano de barrido (10) del centro de las puntas de pala de la hélice perpendicular al eje de simetría de la tobera está situado a una distancia del borde de entrada de 0.4564L; y en el perfil de la tobera la línea tangente a la superficie interior

5 convexa convergente por un punto a una distancia axial de 0.046L aguas abajo del borde de entrada, forma un ángulo con el eje de simetría de la tobera de 26°.

3.- Tobera fija simétrica aceleradora para naves acuáticas en condición de navegación libre, según reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque forma parte de una nave

10 acuática flotante o submarina, con motor que está unido e imparte movimiento de giro al árbol de la hélice del sistema de propulsión constituido por la hélice y dicha tobera.

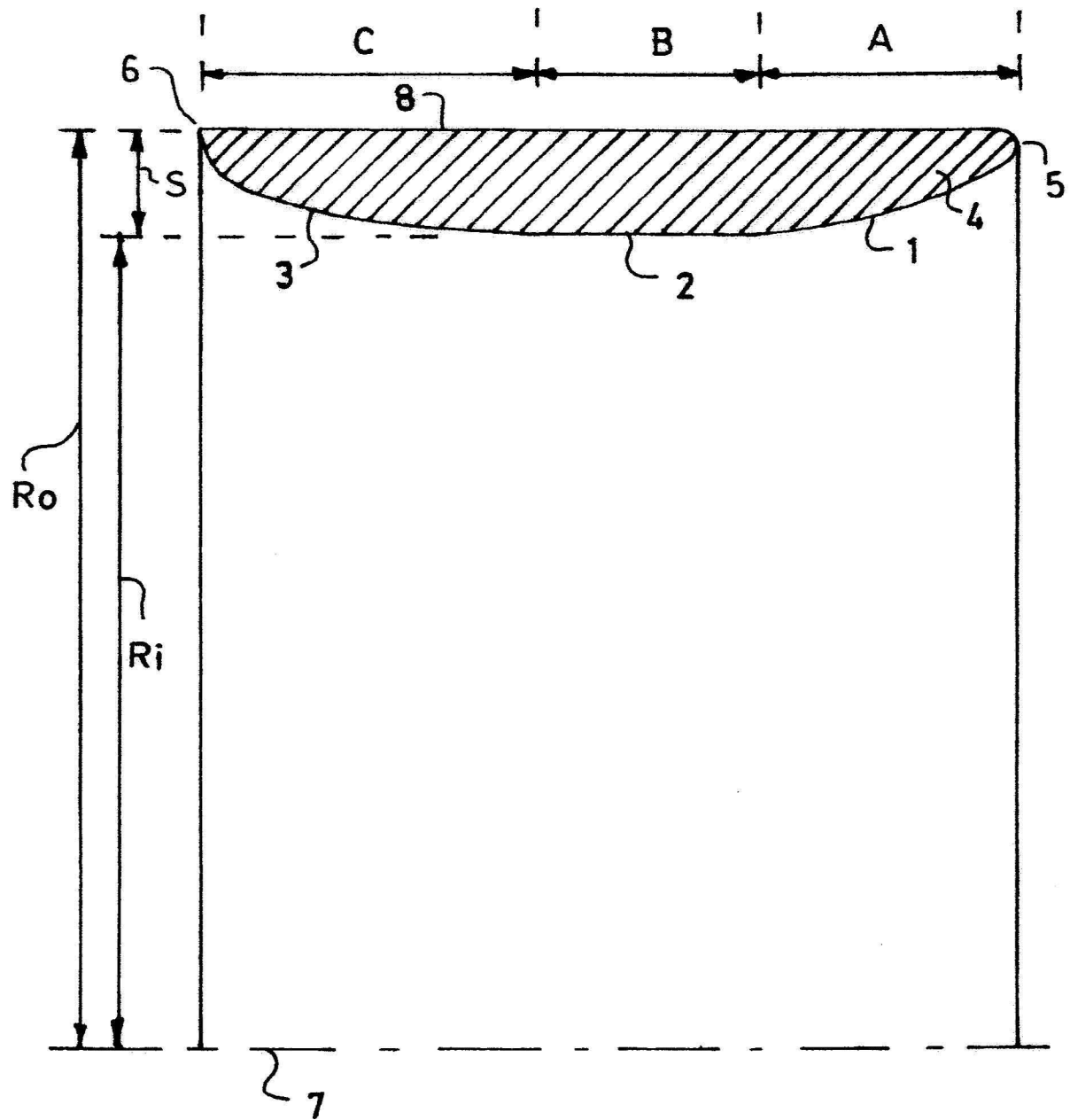


Fig. 1

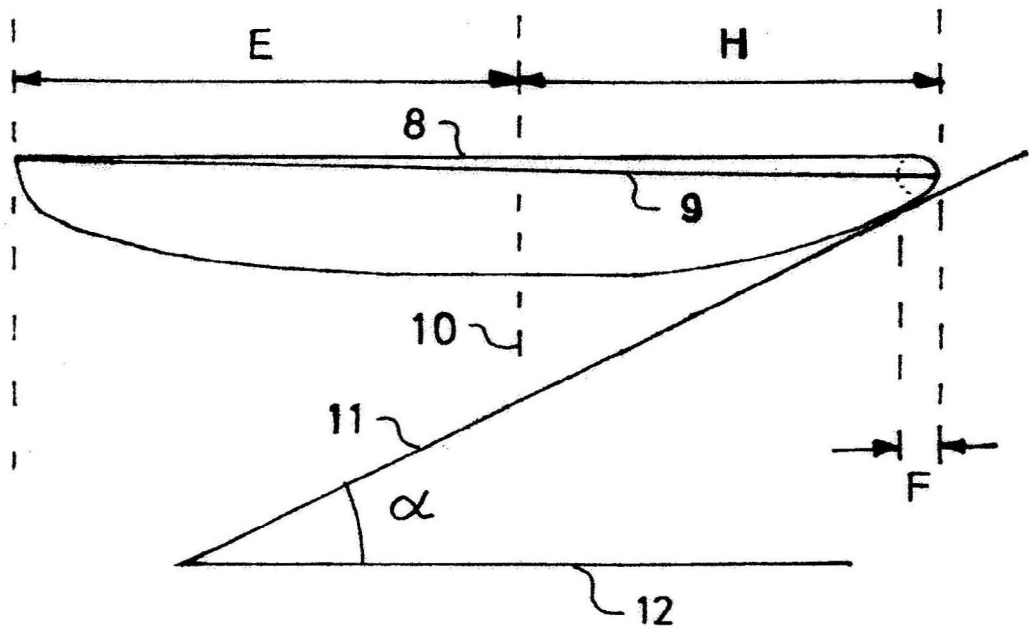


Fig. 2

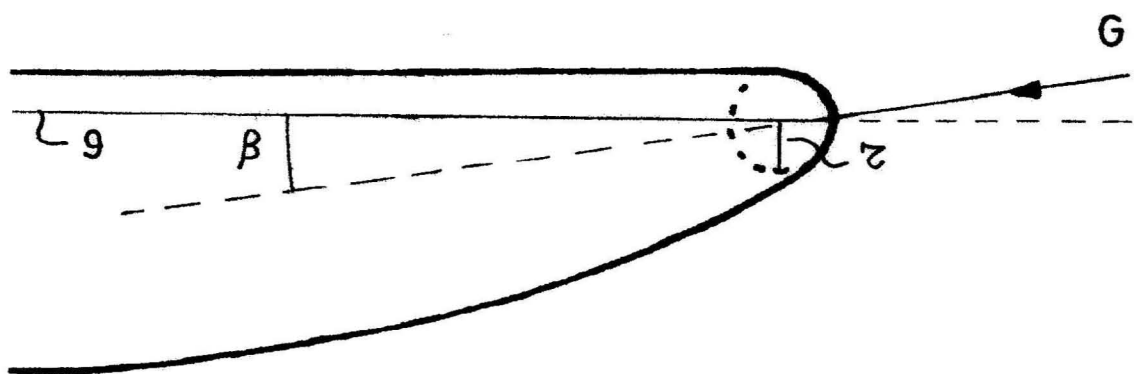


Fig. 3

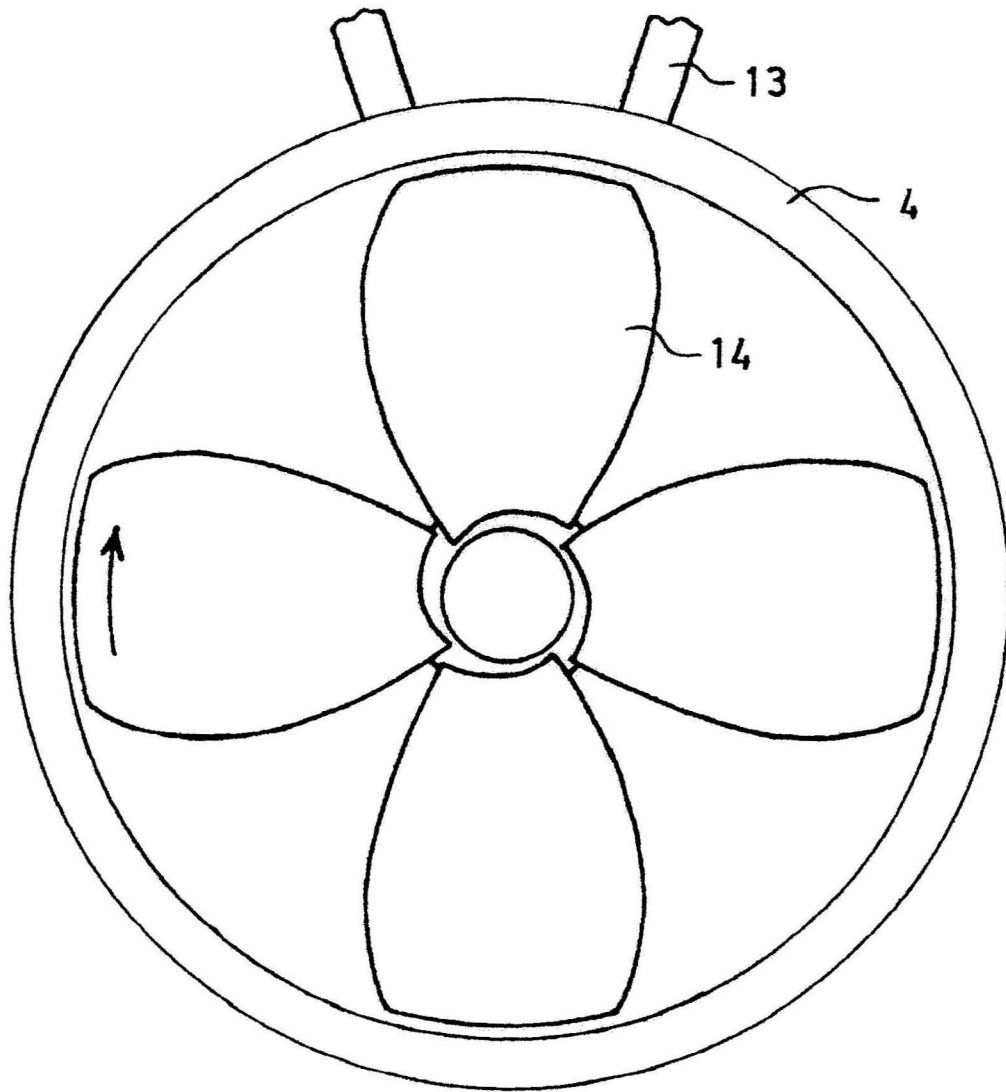


Fig. 4

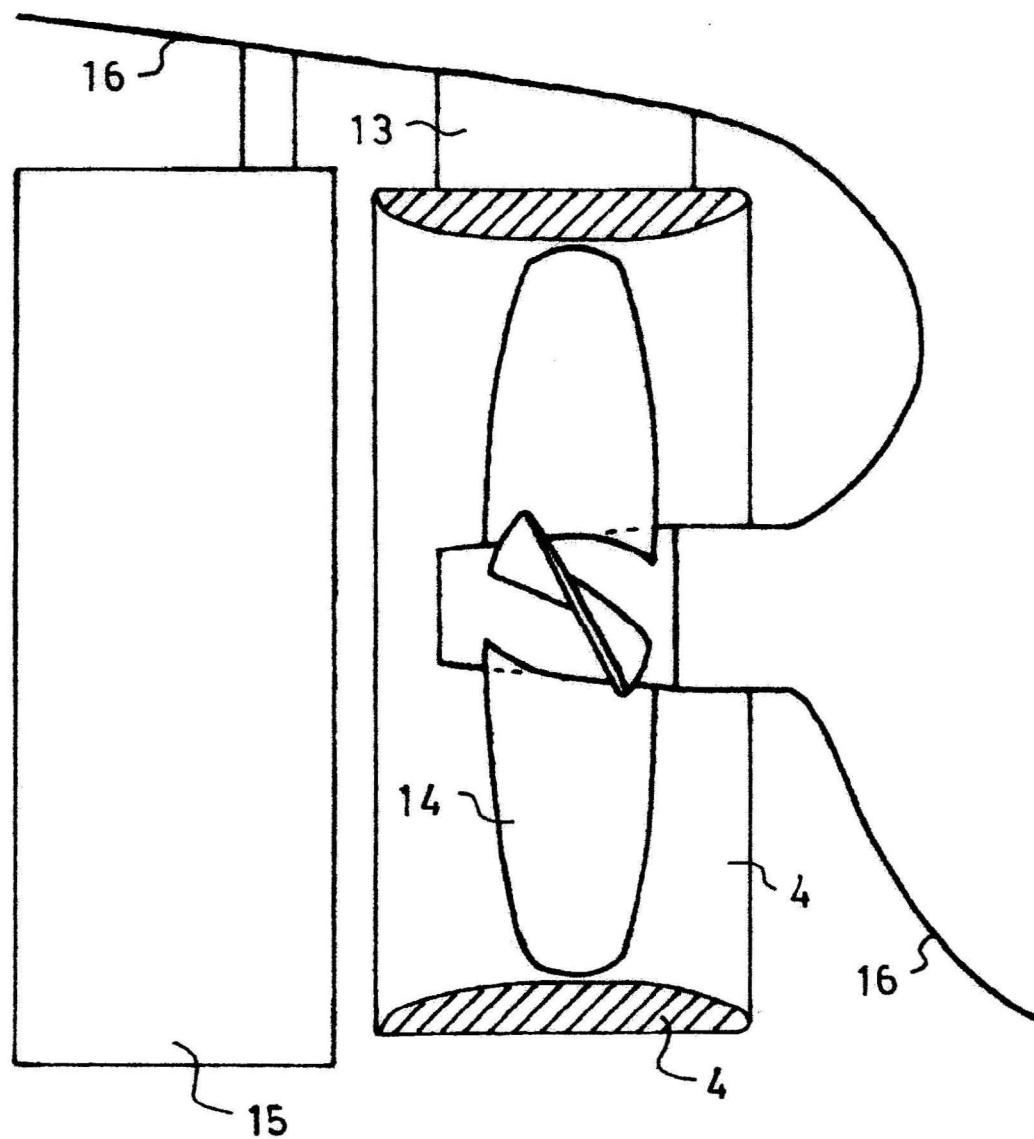


Fig. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201200572

②② Fecha de presentación de la solicitud: 30.05.2012

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **F16H47/06** (2006.01)
B63H5/15 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 2006306304 A (NIIGATA SHIPBUILDING & REPAIR; MITSUI ZOSEN AKISHIMA KENKYUSH) 09.11.2006, figures 1-4 y 10-13.	1-3
A	US 4832633 A (CORLETT) 23/05/1989, figura 1.	1-3
A	US 00/27697 A1 (SCHEEPSWERF VAN DE GIESSEN B V ET ALII) 18.05.2000, figura 2.	1-3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
23.07.2012

Examinador
Manuel Fluvià Rodríguez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F16H, B63H

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 11.07.2012

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**Reivindicaciones 1-3
Reivindicaciones**SI**
NO**Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)**Reivindicaciones 1-3
Reivindicaciones**SI**
NO**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2006306304 A (NIIGATA SHIPBUILDING & REPAIR; MITSUI ZOSEN AKISHIMA KENKYUSH)	09.11.2006
D02	US 4832633 A (CORLETT)	23.05.1989
D03	US 00/27697 A1 (SCHEEPSWERF VAN DE GIESSEN B V et alii)	18.05.2000

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

(Reglamento de Patentes Artículo 29.6. El informe sobre el estado de la técnica incluirá una opinión escrita, preliminar y sin compromiso, acerca de si la invención objeto de la solicitud de patente cumple aparentemente los requisitos de patentabilidad establecidos en la Ley, y en particular, con referencia a los resultados de la búsqueda, si la invención puede considerarse nueva, implica actividad inventiva y es susceptible de aplicación industrial. Real Decreto 1431/2008, de 29 de agosto, BOE núm. 223 de 15 de septiembre de 2008.)

Las características técnicas reivindicadas en la solicitud están agrupadas en 3 reivindicaciones, sobre cuya novedad, actividad inventiva y aplicación industrial se va a opinar.

Las reivindicaciones centran el objeto técnico del estado de la técnica, básicamente en una tobera simétrica entorno a hélice propulsora de naves acuáticas, con perfil convergente y divergente de relación L/D entre 0.4 y 0.6 cuya cuerda corta aguas arriba al eje de simetría y especiales ángulos, radios y cotas numéricas de perfil formando parte de la nave, teniendo en su interior a la hélice propulsora.

Según el contenido de la solicitud y en especial de sus reivindicaciones, la invención parece que es susceptible de aplicación industrial ya que al ser su objeto un sistema de propulsión de naves acuáticas, puede ser usada en la industria naval (la expresión "industria" entendida en su más amplio sentido, como en el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial).

Se considera que los documentos D01 al D03 revelan el estado de la técnica, publicado antes de la fecha de prioridad de la solicitud de patente, más próximo al campo técnico de toberas de propulsión acuática, La solicitud en que se describen especiales características geométricas de la tobera, en especial radios, cotas y disposiciones, y en especial en sus reivindicaciones, tienen características técnicas propias y de eficiencia hidráulica, de forma distinta del estado de la técnica en la fecha de prioridad, no estando aparentemente comprendidas en el estado de la técnica que aquí se informa (ley de patentes artículo 6) ni resultan aparentemente evidentes para un experto en la materia (ley de patentes, artículo 8) respecto a dicho estado de la técnica.

En concreto, D01 antes de la fecha de prioridad, describió un propulsor con tobera para mejorar empujada y la eficacia propulsiva en la navegación (título), mediante un perfil de ala como sección. La separación del mayor estrechamiento, está en la gama de 30 al 60% de la longitud de cuerda, y un valor máximo de la cámara está en la gama de 3,0 a 9,0% de la longitud de la cuerda del perfil. La posición de máximo grosor, está a una distancia del borde delantero en la gama de 20% al 40% de la longitud de la cuerda, y es de dimensión del 15 al 24% de la longitud de la cuerda (resumen). Sin embargo la cuerda intercepta al eje aguas abajo y tiene distintos perfiles y radios, lo que hace que el objeto de la solicitud de patente no se encuentre incluido en D01

D02 antes de la fecha de prioridad, describió un conducto de propulsión de una nave que rodea un propulsor se construye con un cuerpo principal del material de plásticos sintético reforzado con vidrio, y por lo menos la garganta del conducto está protegida contra los efectos mecánicos erosivos de una avería en la hélice (resumen). La disposición geométrica de la tobera es convergente y divergente (figura 1) pero la cuerda la cuerda intercepta al eje aguas abajo y el perfil de ala de la misma tiene distintos radios y cotas que en la solicitud, lo que hace que el objeto de la solicitud de patente no se encuentre incluido en D02

Y D03 antes de la fecha de prioridad, describió un dispositivo para propulsar las naves y similares con una tobera 2 (resumen) que tiene una superficie interna cilíndrica (7) y que la cara de la entrada (8) y en la cara de salida (9) están conectadas mediante un perfil parabólico y un radio de curvatura con una superficie externa (6), y en la cara de la entrada (8) el radio de curvatura y la distancia a la parte delantera de la boca es mayor que el radio de curvatura en la cara de salida (9) y que la distancia al lado trasero de la boca respectivamente. La disposición geométrica de la tobera es convergente y divergente (figura 2) pero la cuerda la cuerda intercepta al eje aguas abajo y el perfil de ala de la misma tiene distintos radios y cotas que en la solicitud, lo que hace que el objeto de la solicitud de patente no se encuentre incluido en D03

Todos los documentos obvian la esencialidad reivindicada de convergencia al eje de la cuerda aguas arriba, especial disposición de los elementos, cotas y radios de curvatura que le proporciona alta eficiencia de impulso. Por lo tanto, y siendo la solicitud susceptible de aplicación industrial en la industria naval, preliminarmente y sin compromiso, la invención puede considerarse nueva y puede implicar actividad inventiva (Reglamento. de Patentes, artículo 29.6).