



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1008244-1 B1



(22) Data do Depósito: 16/02/2010

(45) Data de Concessão: 30/06/2020

(54) Título: CASCO PARA UMA EMBARCAÇÃO DE CURSO MARÍTIMO

(51) Int.Cl.: B63B 1/06.

(30) Prioridade Unionista: 16/02/2009 SE 0950080-2.

(73) Titular(es): ROLLS-ROYCE MARINE AS.

(72) Inventor(es): VEDLOG, PER EGIL.

(86) Pedido PCT: PCT IB2010050695 de 16/02/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/092560 de 19/08/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 16/08/2011

(57) Resumo: MÉTODO E DISPOSIÇÃO DE PROA EM FORMATO DE BULBO. A presente invenção está correlacionada a um casco para uma embarcação de curso marítimo, compreendendo um lado de casco de direção de acostamento (2), um lado de casco de direção de sotavento (8) e um convés (4), com uma popa (3) se estendendo substancialmente de modo vertical, em que um formato de bulbo (6) é integrado com os ditos lados (2, 8) e adjacente à popa (3), de modo que o local de interseção (30) entre a popa (3) e o formato de bulbo (6) é posicionado adjacente à porção que se projeta mais para frente (60) do formato de bulbo (6), caracterizado pelo fato de que o dito formato de bulbo (6) se apresenta na forma específica de um bulbo, tendo uma extensão máxima vertical (D) do formato de bulbo dentro da faixa de intervalo [0,9 Modelo Esboçado D 1,1 Modelo Esboçado}, uma curvatura (R) na porção frontal do formato de bulbo (6) dentro da faixa de intervalo [0,2 Modelo Esboçado R , 0,25 Modelo Esboçado}, e em que cada lado de casco (2, 8) acima do formato de bulbo (6) forma um ângulo agudo de entrada a linha de água (y), dentro da faixa de intervalo de [10° y 20°].

CASCO PARA UMA EMBARCAÇÃO DE CURSO MARÍTIMO
CAMPO TÉCNICO

[0001] A presente invenção se refere a um casco para uma embarcação de curso marítimo, compreendendo um lado de casco de direção de acostamento, um lado de casco de direção de sotavento e um convés, em que um formato de bulbo é integrado com os ditos lados de casco e também com a proa.

[0002] O uso de uma proa em formato de bulbo para reduzir a resistência do fluxo, no caso de embarcações/navios de curso marítimo do tipo não planar, é bem conhecido há bastante tempo, conforme, por exemplo, mostrado no documento de patente Japonês JP 61166783. Existem diversos e diferentes modelos/formatos conhecidos correlacionados ao uso de uma proa em formato de bulbo, porém, a maioria dos conceitos, geralmente, tem em comum que o formato de bulbo se projeta sob a linha da água e que a porção de popa é curvada acima da parte de formato de bulbo, isto é, em uma primeira seção intermediária que é inclinada na direção da popa, seguida por outra seção intermediária compreendendo uma popa curvada de modo côncavo, que se une à porção de popa superior, que é inclinada na direção da popa. Esse conceito de modelo para uma proa em formato de bulbo, geralmente, tem sido aceito e usado durante muitas décadas.

[0003] Entretanto, muitos conceitos de modelo que se desviam do modelo geral de bulbo foram tentados, porém, sem nenhum sucesso realmente observado. Além disso, numerosos modelos foram sugeridos, os quais, sem a utilização do tradicional formato de bulbo, têm objetivado melhorar as propriedades de resistência de fluxo. Assim, por exemplo, o documento de patente WO 00/17042 apresenta um tipo relativamente novo de conceito que é idealizado de melhorar as condições de fluxo para uma embarcação de base plana, em

que se sugere o uso de um tipo modificado de "proa em formato de bulbo".

[0004] Além disso, o documento de patente EP 13141639 apresenta um casco para uma embarcação de curso marítimo, com uma popa se estendendo de modo substancialmente vertical, no qual um formato de bulbo é integrado com os lados do casco adjacentes à popa, de modo que a localização da interseção entre a popa e o formato de bulbo seja posicionada adjacente à porção projetante mais frontal do formato de bulbo. Diversos outros modelos são também conhecidos, que indicam numerosas tentativas de descobrir novos conceitos de modelos, os quais poderiam melhorar as condições de fluxo.

RESUMO DA INVENÇÃO

[0005] O objetivo da presente invenção é proporcionar um novo conceito de modelo, que melhore as condições de fluxo para embarcações de curso marítimo, que seja obtido por meio de um determinado casco para uma embarcação de curso marítimo, em conformidade com o descrito na reivindicação 1 anexa.

[0006] Graças ao novo conceito de modelo, se obtém uma melhor utilização do comprimento de todo a linha de água do modelo do navio, o que, por sua vez, proporciona uma reduzida resistência de fluxo. Pelo fato de que popas substancialmente verticais são conhecidas per si, o novo conceito, à primeira vista, parece ser trivial, mas considerando as vantagens combinadas que são alcançadas, é evidente que os resultados sinérgicos da invenção, de fato, devem ter sido considerados como surpreendentes para um especialista versado na técnica.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0007] A seguir, a invenção será explicada em maiores detalhes, fazendo-se referência às figuras anexas, nas quais:

A figura 1 representa uma vista lateral de uma parte de um navio, de acordo com a invenção;

A figura 2 representa uma vista em seção transversal, na direção horizontal, ao longo da linha II-II mostrada na figura 1;

A figura 3 representa uma vista em seção transversal, na direção vertical, ao longo da linha III-III mostrada na figura 1;

A figura 4 representa uma vista em seção transversal, na direção vertical, ao longo das linhas IV-IV mostradas na figura 1;

A figura 5 representa uma vista em seção transversal, na direção vertical, ao longo da linha V-V mostrada na figura 1;

A figura 6 representa uma vista em seção transversal, na direção horizontal, ao longo da linha VI-VI mostrada na figura 1;

A figura 7 representa uma vista lateral modificada de um navio, em conformidade com a invenção; e

A figura 8 representa outra modificação, de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0008] Na figura 1 é mostrada uma parte frontal de um navio (1), em conformidade com a invenção, o qual apresenta um lado de direção de acostamento (2), um lado de direção de sotavento (3), os quais, na frente, são unidos por uma popa (3). A base é plana ou apresenta uma elevação morta e se funde dentro do porão, em um determinado raio de porão. Integrado com a popa (3), abaixo (ou partindo em nível com) da linha de água idealizada (5), isto é, Modelo Esboçado (D), do navio (1), se dispõe uma proa em formato de bulbo (6), tendo um centro de volume (6C). O centro de volume (6C) do formato de bulbo (6) é posicionado em um nível adjacente a uma linha na metade entre a linha de base e a

linha de água idealizada (5), apresentando um grande raio r_f (do perímetro da base do mesmo, visto a partir do lado, conforme a figura 1) na zona de transição entre a popa (3) e a linha de base, em que o raio r_f é pelo menos maior que $1/3$ do Modelo Esboçado (D), preferivelmente, r_f é de valor $D \pm 10\%$. A proa em formato de bulbo é formada por uma primeira metade (6A), que se estende ao longo do lado de direção de acostamento (2), e uma segunda metade (6B), que se estende ao longo do lado de direção de sotavento (8). As duas metades (6A, 6B) se estendem simetricamente em relação ao plano central vertical (P) do navio (1).

[0009] A popa (3) se estende substancialmente de modo vertical, sendo posicionada relativamente à proa em formato de bulbo (6), de modo que a popa (3) seja unida à proa em formato de bulbo (6) numa posição (30), que é frontal ao centro de volume (6C) do formato de bulbo, conforme mostrado na modalidade da figura 1, preferivelmente, numa posição que substancialmente corresponda à porção projetante mais frontal (60) da proa em formato de bulbo (6).

[00010] Com relação ao comprimento (L), isto é, L_{pp} , do navio (1) (L_{pp} é o comprimento de A_p (perpendicular posterior) para F_p (perpendicular frontal), onde F_p é normalmente considerado como sendo o ponto em que a popa (3) encontra a proa em formato de bulbo), o comprimento C do formato de bulbo sendo, normalmente, dentro da faixa de $[L*0,035 < C < L*0,05]$. A extensão máxima vertical (D) do formato de bulbo, normalmente, está dentro da faixa de intervalo $[\text{Modelo Esboçado}*0,9 < D < \text{Modelo Esboçado}*1,1]$. (O Modelo Esboçado de um navio (1) é a distância entre a Linha de Base e a Linha de Água do Modelo).

[00011] Na figura 2 é mostrada uma vista em seção transversal na direção horizontal, ao longo da linha II-II mostrada na figura 1 do navio (1). A seção transversal

mostra que uma curvatura (R) da porção frontal do formato de bulbo (6), normalmente, está dentro da faixa de intervalo $[0,2 * \text{Modelo Esboçado} < R < 0,25 * \text{Modelo Esboçado}]$. Além disso, a figura 2 mostra que depois do formato de bulbo (6), os lados de casco (2, 8) são dispostos de modo a divergir no plano horizontal.

[00012] A figura 6 mostra uma vista em seção transversal na direção horizontal, ao longo das linhas VI-VI mostrada na figura 1, ou seja, uma vista em seção transversal, acima da vista em seção transversal mostrada na figura 2. Aqui é claramente mostrado que a popa (3) é formada para ser relativamente aguda, mediante disposição de cada lado de casco (2, 8) com um ângulo agudo de entrada de linha de água (γ), em relação ao plano vertical (P). Normalmente, o ângulo de linha de água (γ) de cada lado de casco (2, 8) da popa (3) se dispõe dentro da faixa do intervalo de $[10^\circ < \gamma < 20^\circ]$. Deve ser observado que abaixo dos lados de casco (2, 8), próximo à popa (3), as poções em formato de bulbo (6A, 6B) irão se projetar para fora da área delimitada pelos lados de casco (2, 8).

[00013] Na figura 3 é mostrada uma vista em seção transversal ao longo da linha III-III mostrada na figura 1, do navio (1). A vista em seção transversal mostra que a curvatura (R) do formato de bulbo no plano vertical (P), normalmente, está na faixa de intervalo $[0,13 * \text{Viga do Navio} < r < 0,16 * \text{Viga do Navio}]$, ("viga do navio" é a sua largura no ponto de maior largura ou no ponto intermediário de seu comprimento). Além disso, a vista em seção transversal mostra que de acordo com a modalidade preferida da invenção, os lados de casco (2, 8), acima do formato de bulbo (6), se estendem com um ângulo relativamente agudo (β), por exemplo, de $5 - 25^\circ$, em relação ao plano vertical (P). De fato, em algumas modalidades, pelo menos

parcialmente, o dito ângulo (β) pode ser próximo de zero, isto é, apresentando os lados do casco (8) quase que de modo substancialmente vertical, o que pode ser vantajoso para diminuir o peso do navio (1) em mar alto. A vista em seção transversal apresentada na figura 4 mostra que os lados de casco (2, 8) podem se estender com um ângulo mais agudo (β), mais próximo da metade do navio, isto é, na presente modalidade, o ângulo (β) é menos agudo próximo da frente.

[00014] A figura 5 apresenta o desenho de seção transversal atrás do formato de bulbo, mostrando os lados de casco (2, 8) dispostos para divergir ascendentemente, por exemplo, desse modo, proporcionando uma superfície de convés (4) ampliada.

[00015] Graças ao modelo em conformidade com a invenção, diversas vantagens sinérgicas serão apresentadas. Primeiramente, o uso de uma popa (3) substancialmente vertical, que forma um ângulo relativamente agudo (γ) junto com os lados de casco (2, 8), que irá proporcionar uma baixa resistência contra a água e, especialmente, com relação ao encontro com as ondas. Essa vantagem é aumentada pelo uso de lados de casco verticais (2, 8) angulados de modo agudo, de modo que as forças de reação criadas pelo encontro das ondas terão uma influência pequena com relação à direção da força propulsora do navio (1). Além disso, a proa em formato de bulbo (6) irá ajudar na criação de um padrão de fluxo abaixo da linha de água (5), que irá melhorar a resistência ao fluxo do navio (1). Finalmente, o posicionamento da popa (3) substancialmente em linha com a porção frontal (60) do formato de bulbo, irá proporcionar uma linha de água mais longa, se comparado com o tradicional posicionamento da proa em formato de bulbo, o

que também irá proporcionar uma influência positiva com relação à resistência do fluxo do navio (1).

[00016] Consequentemente, o modelo de acordo com a invenção proporciona uma proa tendo linhas de água mais fracas, de modo que a submersão do volume defrontado é distribuída no curso do tempo e as forças de retardamento são substancialmente reduzidas. Essa solução reduz a reflexão das ondas, elimina o estrondo das ondas e a perda de velocidade em mar alto é significativamente reduzida, por exemplo, graças à aperfeiçoada distribuição do volume interno.

[00017] O modelo pode proporcionar numerosas vantagens, por exemplo, menores acelerações e retardamentos, redução na quantidade de "água verde" no convés, risco minimizado de danos causados por condições rigorosas de tempo à proa e à parede frontal na superestrutura, melhoria do ambiente de trabalho a bordo, o que proporciona melhoria na segurança e na operação, redução de ruído e vibrações e manutenção de uma proa serena.

Tabela 1: Testes Comparativos

Teste com Convencional Modelo de Proa em Formato de Bulbo						
	Altura de Onda Significativa	Período de Onda	Velocidade de Água Calma	Velocidade Média nas Ondas	Redução de Velocidade	Redução de Velocidade
N.º Teste	(m)	(s)	(kn)	(kn)	(%)	(kn)
2000	2,0	6,0	11,94	9,76	-18,54	-2,21
2010	2,0	8,0	11,94	8,18	-31,49	-3,76
Teste com Modelo de Proa Conforme a Invenção						
N.º Teste	(m)	(s)	(kn)	(kn)	(%)	(kn)
4000	2,0	6,0	12,03	9,92	-17,51	-2,11
4010	2,0	8,0	12,03	8,37	-30,44	-3,66

[00018] Conforme pode ser visto na Tabela 1, acentuadas vantagens são conseguidas mediante o modelo de acordo com a invenção.

[00019] Em resumo, para se obter velocidade maior que 0,1 knot nas ondas (isto é, compensação para perda de velocidade) para uma proa convencional, é necessário um extra de 36 kW, o que significa 3,5% a mais de entrada de potência em velocidade de 12 knots. Conseqüentemente, o novo modelo proporciona uma significativa redução de consumo de combustível, o que proporciona economia de custos e aumento de volume de armazenamento.

[00020] Na figura 7 é mostrado que a popa (3) pode ser disposta com um ângulo (α) que ligeiramente se desvia da linha vertical e, também, que a posição (30), onde a popa (3) encontra a proa em formato de bulbo (6), pode ser ligeiramente distanciada de (X), em relação à porção frontal (60) do formato de bulbo (6), onde (X), preferivelmente, é menor que 0,1 R.

[00021] Na figura 8 é mostrada uma adicional modificação conforme a invenção, em que a popa (3) também ligeiramente se desvia da linha vertical, mas com um ângulo que se dispõe numa direção oposta, se comparado com a modalidade da figura 7. Ainda é mostrado na figura 8, que o ponto de encontro (30) da popa (3) e da proa em formato de bulbo (6) pode também se desviar de uma distância (X) numa direção oposta, se comparado com a figura 7. É evidente que as figuras 7 e 8 apresentam desvios da modalidade preferida mostrada na figura 1, mas, substanciais vantagens conforme a invenção são ainda obtidas.

REIVINDICAÇÕES

1. Casco para uma embarcação de curso marítimo, compreendendo um lado de casco de direção de acostamento (2), um lado de casco de direção de sotavento (8) e um convés (4), com uma popa (3) se estendendo de modo vertical, em que um bulbo (6) é integrado com os ditos lados (2, 8) adjacente à popa (3), de modo que o local de interseção (30) entre a popa (3) e o bulbo (6) é posicionado adjacente à porção que se projeta mais para frente (60) bulbo (6), **caracterizado** pelo fato de que o dito bulbo (6) tem uma extensão máxima vertical (D) dentro da faixa de 0,9 Modelo Esboçado $< D < 1,1$ Modelo Esboçado, uma curvatura (R) na porção frontal do bulbo (6) dentro da faixa 0,2 Modelo Esboçado $< R < 0,25$ Modelo Esboçado, e em que cada lado de casco (2, 8) acima do bulbo (6) forma um ângulo agudo de entrada na linha de água (γ), dentro da faixa de $10^\circ < \gamma < 20^\circ$.

2. Casco, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a curvatura (r) do bulbo no plano vertical (P) está dentro da faixa de $0,13 \times \text{Viga do Navio} < r < 0,16 \times \text{Viga do Navio}$.

3. Casco, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que cada lado de casco (2, 8) acima do bulbo (6) se estende ascendentemente, de modo a formar um ângulo relativamente agudo (β), dentro do intervalo $0^\circ < \beta < 30^\circ$, preferivelmente, do intervalo de $5 - 25^\circ$, em relação ao plano vertical (P).

4. Casco, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a dita popa (3) se estende para formar um ângulo (α) em relação a uma linha vertical, que se dispõe na faixa de $-10^\circ < \alpha < +10^\circ$.

5. Casco, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o ponto de interseção (30) entre a dita popa (3) e o dito bulbo (6) é posicionado dentro de uma distância (X), dentro da faixa de $0 \leq X < 0,1 R$, em que a dita distância (X) é formada entre a linha vertical tangencial da superfície projetante mais para frente (60) do bulbo (6) e uma linha vertical, através do ponto mais para frente (30) da interseção entre o bulbo (6) e a popa (3).

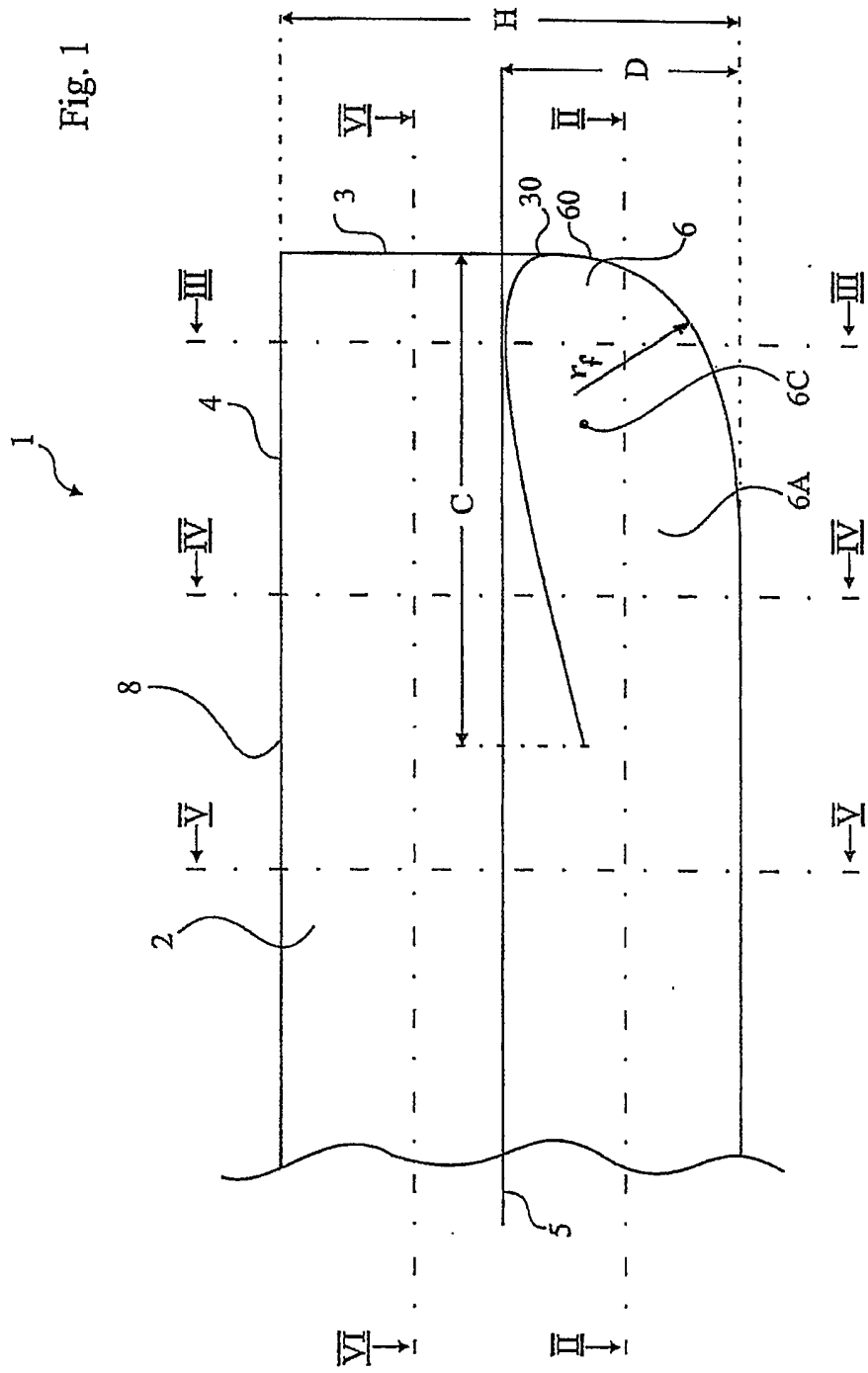


Fig. 1

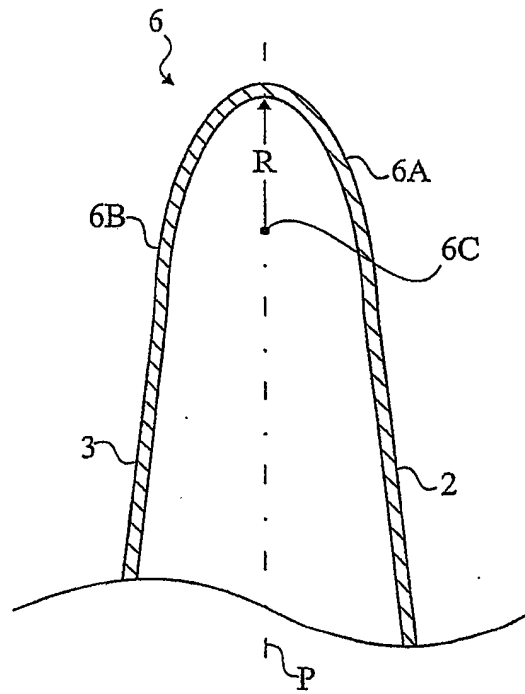


Fig. 2

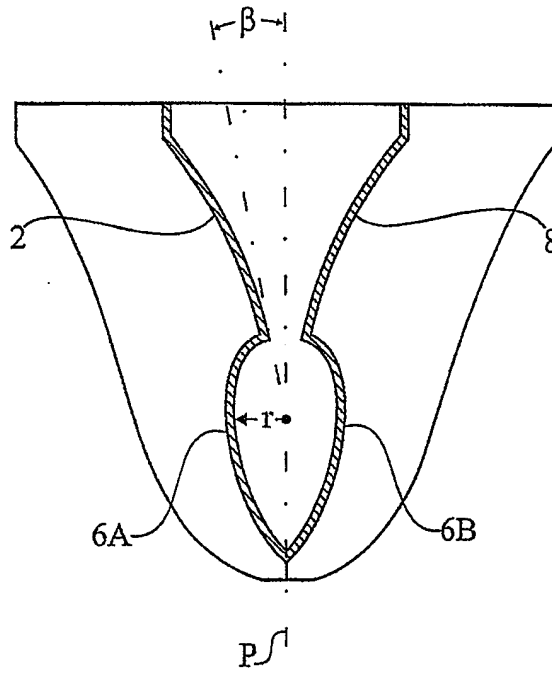


Fig. 3

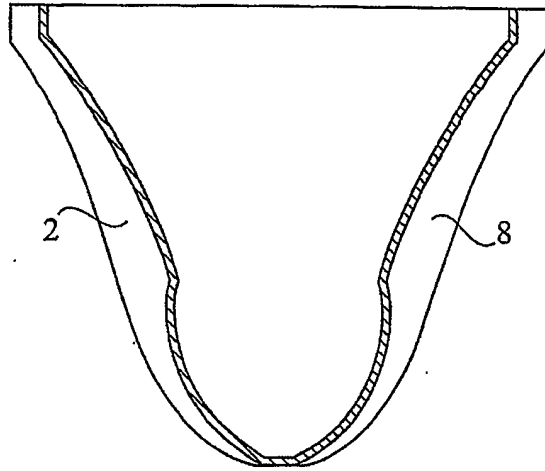


Fig. 4

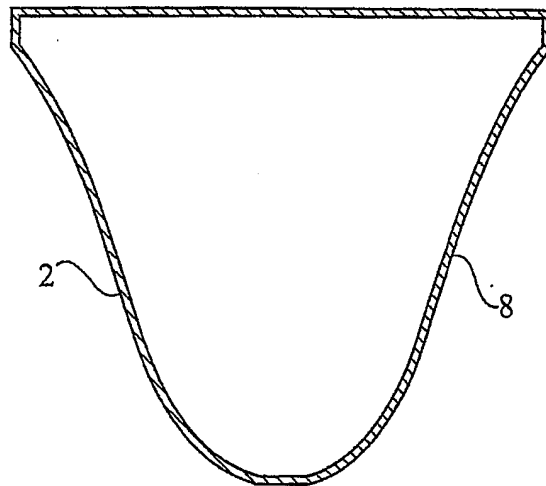
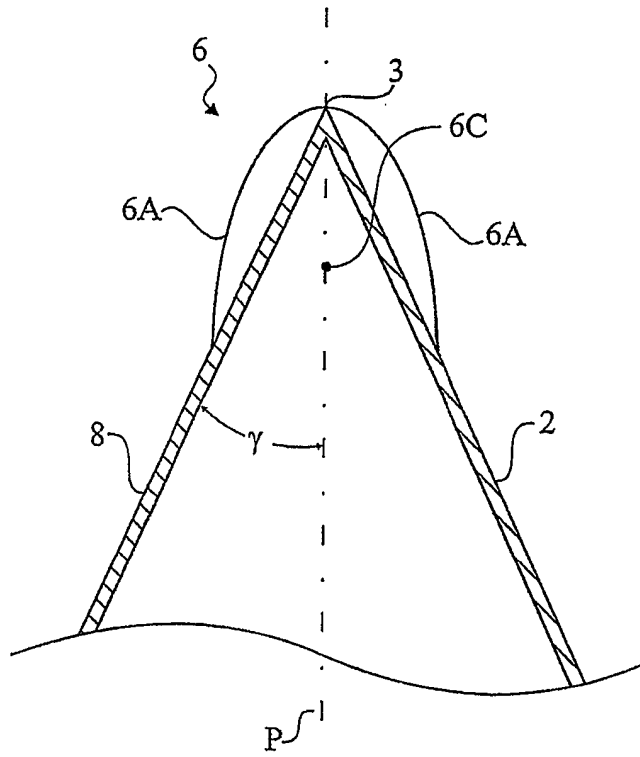


Fig. 5

Fig. 6



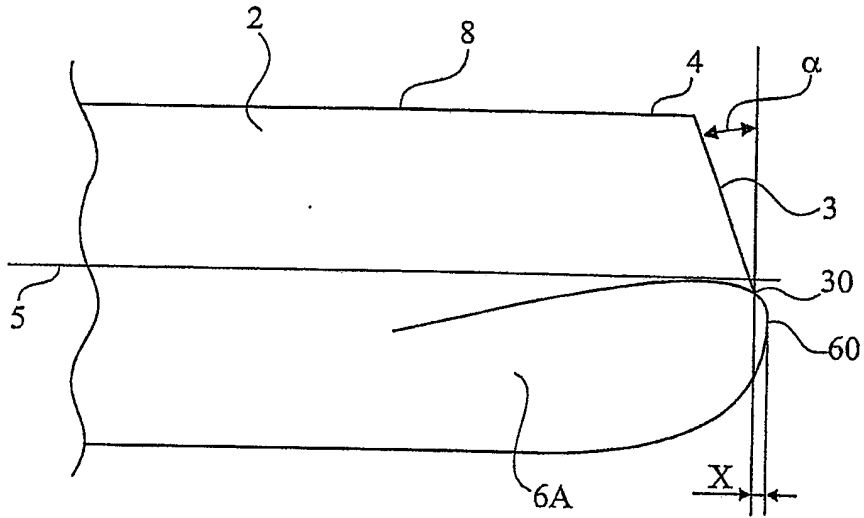


Fig. 7

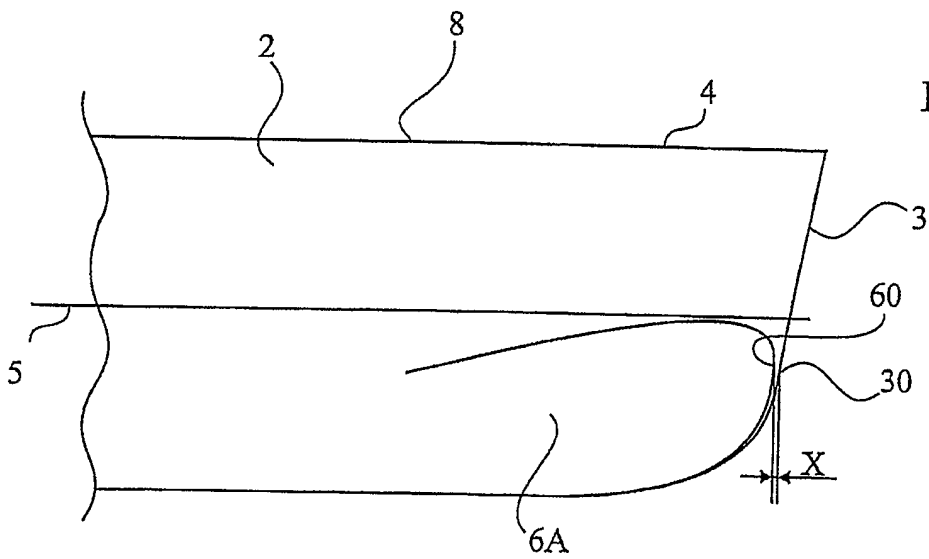


Fig. 8