

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-193697

(P2016-193697A)

(43) 公開日 平成28年11月17日(2016.11.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 3 B 1/40 (2006.01)	B 6 3 B 1/40	Z
B 6 3 B 1/06 (2006.01)	B 6 3 B 1/06	Z
	B 6 3 B 1/06	A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-75562 (P2015-75562)
 (22) 出願日 平成27年4月2日 (2015.4.2)

(71) 出願人 000005902
 三井造船株式会社
 東京都中央区築地5丁目6番4号
 (74) 代理人 110001368
 清流国際特許業務法人
 (74) 代理人 100129252
 弁理士 昼間 孝良
 (74) 代理人 100155033
 弁理士 境澤 正夫
 (74) 代理人 100138287
 弁理士 平井 功
 (72) 発明者 山本 虎卓
 東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内

最終頁に続く

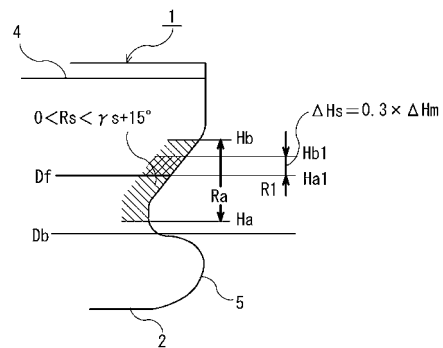
(54) 【発明の名称】 船舶

(57) 【要約】

【課題】軽荷喫水から満載喫水までの全ての喫水において船首造波抵抗を小さくすることができる船首形状を有する船舶及び船舶の設計方法を提供する。

【解決手段】軽荷喫水線 D b より下に船首バルブ 5 を有する排水量型の船舶 (1) において、 $s = \tan^{-1} [0.5 \times B / \{ (1 - C p f) \times L p p \}]$ (degree) で計算される角度 s を、片舷側の船首部の基準船首角度 s とし、この基準船首角度 s に対して「 $0 < R s < s + 15 ^ \circ$ 」の範囲を特定船首角度範囲 $R s$ としたときに、船首角度 γ が連続して特定船首角度範囲 $R s$ 内に収まる船首部の特定上下範囲 $R a$ が、満載喫水線 D f に一致する第 1 下限位置 H a 1 から、満載喫水線 D f よりも基準水頭高さ $H s$ だけ高い第 1 上限位置 H b 1 までの第 1 範囲 R 1 を含んで構成される。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船首バルブ 5 を有し、計画船速を V_s とし、垂線間長を L_{pp} とし、型幅を B とし、船体前半部の柱形係数を C_{pf} とする排水量型の船舶 1 において、

重力加速度を g としたときに、 $H_m = V^2 / (2g)$ で計算される H_m を最大水頭高さ H_m とし、 $H_s = 0.3 \times H_m$ で計算される H_s を基準水頭高さ H_s とすると共に、

$s = \tan^{-1} \{ 0.5 \times B / \{ (1 - C_{pf}) \times L_{pp} \} \}$ (degree) で計算される角度 s を、片舷側の船首部の基準船首角度 s とし、

更に、該基準船首角度 s に対して「 $0 < R_s < s + 15^\circ$ 」の範囲 R_s を特定船首角度範囲 R_s としたときに、

船首角度 s が連続して前記特定船首角度範囲 R_s 内に収まる船首部の特定上下範囲 R_a が、満載喫水線 D_f に一致する第 1 下限位置 H_{a1} から、前記満載喫水線 D_f よりも前記基準水頭高さ H_s だけ高い第 1 上限位置 H_{b1} までの第 1 範囲 R_1 を含んでいることを特徴とする船舶。

【請求項 2】

船首部の側面形状を示すプロファイルにおいて、前記船首バルブ 5 より上側の前記プロファイルを第 1 鉛直部 10a と直線状若しくは曲線状の前傾斜部 10b と船首前端に位置する第 2 鉛直部 10c を有して構成すると共に、前記第 1 鉛直部 10a の上端を第 1 点 P1 とし、前記第 2 鉛直部 10c の下端を第 2 点 P2 としたときに、前記第 1 点 P1 は、前記特定上下範囲 R_a の下端位置 H_a よりも高く、前記前傾斜部 10b の一部が前記第 1 範囲 R_1 に含まれ、さらに、前記第 2 点 P2 は前記第 1 点 P1 よりも上方にあることを特徴とする請求項 1 に記載の船舶。

【請求項 3】

船首バルブ 5 を有し、計画船速を V_s とし、垂線間長を L_{pp} とし、型幅を B とし、船体前半部の柱形係数を C_{pf} とする排水量型の船舶の設計方法において、

重力加速度を g としたときに、 $H_m = V^2 / (2g)$ で計算される H_m を最大水頭高さ H_m とし、 $H_s = 0.3 \times H_m$ で計算される H_s を基準水頭高さ H_s とすると共に、

$s = \tan^{-1} \{ 0.5 \times B / \{ (1 - C_{pf}) \times L_{pp} \} \}$ (degree) で計算される角度 s を、片舷側の船首部の基準船首角度 s とし、

更に、該基準船首角度 s に対して「 $0 < R_s < s + 15^\circ$ 」の範囲 R_s を特定船首角度範囲 R_s としたときに、

該特定船首角度範囲 R_s 内に船首角度 s が連続して収まる船首部の特定上下範囲 R_a を、満載喫水線 D_f に一致する第 1 下限位置 H_{a1} から、満載喫水線 D_f よりも前記基準水頭高さ H_s だけ高い第 1 上限位置 H_{b1} までの第 1 範囲 R_1 を含むように船首部形状を設計することを特徴とする船舶の設計方法。

【請求項 4】

船首部の側面形状を示すプロファイルにおいて、前記船首バルブ 5 より上側の前記プロファイルを第 1 鉛直部 10a と直線状若しくは曲線状の前傾斜部 10b と船首前端に位置する第 2 鉛直部 10c を有して構成すると共に、前記第 1 鉛直部 10a の上端を第 1 点 P1 とし、前記第 2 鉛直部 10c の下端を第 2 点 P2 としたときに、前記第 1 点 P1 は、前記特定上下範囲 R_a の下端位置 H_a よりも高く、前記前傾斜部 10b の一部が前記第 1 範囲 R_1 に含まれ、さらに、前記第 2 点 P2 は前記第 1 点 P1 よりも上方にあるように、船首部形状を設計することを特徴とする請求項 3 に記載の船舶の設計方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軽荷喫水から満載喫水までの全ての喫水において船首造波抵抗を小さくすることができる船首形状を有する船舶及び船舶の設計方法に関する。

【背景技術】

【0002】

排水量型の船舶においては、船首前端付近の形状すなわち船首形状は、船舶の推進に要するエネルギーを低減するために、造波抵抗が小さい形状であることが求められている。

【0003】

この船首形状が肥大していると、船舶が前進する際に船首部に流入してくる水がせき止められ易くなり、動圧によって水面が上昇するので、大きな水面波が発生して、造波抵抗が大きくなる。また、波浪中においては入射波が前方へ著しく反射され、大きな抵抗増加を招く。そのため、船舶の船首形状においては、満載喫水線付近とそれより下の形状については、船首バルブの部分を除き、船首部の前端付近があまり肥大しないように設計されている。

10

【0004】

その一方で、満載喫水線より上方においては、波浪による冠水防止や人員の安全、甲板及び甲板上の艙装品や貨物の損傷防止の観点から、波浪中においても暴露甲板まで水が到達し難くすることが求められる。その上、係船機械の配置の観点から暴露甲板の幅がある程度広いことも要求される。

【0005】

そのため、図2の点線および図7に示すような従来技術の船舶1Xにおいては、船首部分では、喫水が深くなる程、即ち、船体が沈下して水面W.L.が相対的に上昇する程、図5に示すように、船首部の水平断面形状を示すウォーターラインLz1、Lz2は、船首角度 θ_1 、 θ_2 が開いて鋭角から鈍角となる形状をしている。この船首角度 θ は、図6に示すように、ウォーターラインLzと船体中心線(C.L.)とが交差する船首部先端部から、船長方向に、1m後方の部位におけるウォーターラインLzの接線Ltと船体中心線(C.L.)とがなす角度で定義される。

20

【0006】

その上、船舶が航走すると、前方から流入してくる水の流れを船首端部で塞き止めることになるので、船首部では水頭圧(動圧)により水面が上昇する。従って、航走時の船首の水面は、静止時の喫水よりも高くなるので、実際に水が流入する船舶の船首部分のウォーターラインの船首角度は、さらに鈍角なものとなる。

【0007】

その結果、喫水が深くなる程、船首部で発生する波が大きくなり、造波抵抗が大きくなってしまおうという問題がある。

30

【0008】

この造波抵抗増加の対策の一つとして、最大喫水線より上において船首端プロファイルを大きく前へ傾斜させ、最大喫水線より上のウォーターラインの前端付近を鋭角にした肥大船が提案されている(例えば、特許文献1参照)。また、船首垂線から船の最前端までの距離が短く、かつ最大喫水線より上の全てのウォーターラインで船首端付近が鋭角である肥大船が提案されている(例えば、特許文献2参照)。しかしながら、この肥大船では、最大喫水線より上に配置される船首部の上部の甲板面積が制限されてしまう上に、軽荷状態から満載状態までの間における造波抵抗に関する考慮がなされていないという問題がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2000-142553号公報

【特許文献2】特開2000-335478号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記の状況を鑑みてなされたものであり、その目的は、軽荷喫水から満載喫

50

水までの全ての喫水において船首造波抵抗を小さくすることができる船首形状を有する船舶及び船舶の設計方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記のような目的を達成するための船舶は、船首バルブ5を有し、計画船速を V_s とし、垂線間長を L_{pp} とし、型幅を B とし、船体前半部の柱形係数を C_{pf} とする排水量型の船舶1において、重力加速度を g としたときに、 $H_m = V^2 / (2g)$ で計算される

H_m を最大水頭高さ H_m とし、 $H_s = 0.3 \times H_m$ で計算される H_s を基準水頭高さ H_s とすると共に、 $s = \tan^{-1} \{ 0.5 \times B / \{ (1 - C_{pf}) \times L_{pp} \} \}$ (degree)で計算される角度 s を、片舷側の船首部の基準船首角度 s とし、更に、該基準船首角度 s に対して「 $0 < R_s < s + 15^\circ$ 」の範囲 R_s を特定船首角度範囲 R_s としたときに、船首角度 θ が連続して前記特定船首角度範囲 R_s 内に収まる船首部の特定上下範囲 R_a が、満載喫水線 D_f に一致する第1下限位置 H_{a1} から、前記満載喫水線 D_f よりも前記基準水頭高さ H_s だけ高い第1上限位置 H_{b1} までの第1範囲 R_1 を含んでいるように構成される。

10

【0012】

この船首角度 θ は、図6に示すように、ウォーターライン L_z と船体中心線(C.L.)とが交差する船首部先端部 P_f から、船長方向に、1m後方の部位 P_a におけるウォーターライン L_z の接線 L_t と船体中心線(C.L.)とがなす角度で定義される。

20

【0013】

また、上記の船舶において、船首部の側面形状を示すプロファイルにおいて、前記船首バルブ5より上側の前記プロファイルを第1鉛直部10aと直線状若しくは曲線状の前傾斜部10bと船首前端に位置する第2鉛直部10cを有して構成すると共に、前記第1鉛直部10aの上端を第1点 P_1 とし、前記第2鉛直部10cの下端を第2点 P_2 としたときに、前記第1点 P_1 は、前記特定上下範囲 R_a の下端位置 H_a よりも高く、前記前傾斜部10bの一部が前記第1範囲 R_1 に含まれ、さらに、前記第2点 P_2 は前記第1点 P_1 よりも上方にあるように構成される。

【0014】

そして、上記のような目的を達成するための船舶の設計方法は、船首バルブ5を有し、計画船速を V_s とし、垂線間長を L_{pp} とし、型幅を B とし、船体前半部の柱形係数を C_{pf} とする排水量型の船舶の設計方法において、重力加速度を g としたときに、 $H_m = V^2 / (2g)$ で計算される H_m を最大水頭高さ H_m とし、 $H_s = 0.3 \times H_m$ で計算される H_s を基準水頭高さ H_s とすると共に、 $s = \tan^{-1} \{ 0.5 \times B / \{ (1 - C_{pf}) \times L_{pp} \} \}$ (degree)で計算される角度 s を、片舷側の船首部の基準船首角度 s とし、更に、該基準船首角度 s に対して「 $0 < R_s < s + 15^\circ$ 」の範囲 R_s を特定船首角度範囲 R_s としたときに、該特定船首角度範囲 R_s 内に船首角度 θ が連続して収まる船首部の特定上下範囲 R_a を、満載喫水線 D_f に一致する第1下限位置 H_{a1} から、満載喫水線 D_f よりも前記基準水頭高さ H_s だけ高い第1上限位置 H_{b1} までの第1範囲 R_1 を含むように船首部形状を設計することを特徴とする方法である。

30

40

【0015】

上記の船舶の設計方法において、船首部の側面形状を示すプロファイルにおいて、前記船首バルブ5より上側の前記プロファイルを第1鉛直部10aと直線状若しくは曲線状の前傾斜部10bと船首前端に位置する第2鉛直部10cを有して構成すると共に、前記第1鉛直部10aの上端を第1点 P_1 とし、前記第2鉛直部10cの下端を第2点 P_2 としたときに、前記第1点 P_1 は、前記特定上下範囲 R_a の下端位置 H_a よりも高く、前記前傾斜部10bの一部が前記第1範囲 R_1 に含まれ、さらに、前記第2点 P_2 は前記第1点 P_1 よりも上方にあるように、船首部形状を設計する。

【0016】

なお、船型を船首エントランス(Entrance)部と、パラレルパート(Parallel Part)

50

と呼ばれる船体中央部と、船尾ラン(run)部で表す。また、船体前半部の柱形係数 C_{bf} は、船の幅を B と船の垂線間長を L_{pp} 、中央横断面積を A_{mid} としたときの船の前半分の容積 V_f を $(A_{mid} \times (L_{pp} / 2))$ で割った係数 $C_{pf} = V_f / (A_{mid} \times (L_{pp} / 2))$ となる。

【0017】

そして、船首角度の範囲を「 $0 < R_s < s + 15^\circ$ 」とすることに関しては、水面下の船首肥大度を表す式として下記の(1)式がある。

$$S = (L_{pp} / B) \times (1 - C_{pf}) \times (1 / 2) \quad (1)$$

【0018】

この S は、船体中心部(ミッドシップ)よりも前方の船体前半部において、船の幅 B を単位長さ、垂線間長を L_{pp} / B のスケールとしたプリズマティック曲線(各横断面における面積を中央横断面積で割った値の船長方向分布を表した曲線)を包含する長方形 S_1 と船首エントランス部 S_2 で挟まれた部分の面積($S = S_1 - S_2$)となる。

10

【0019】

この(1)式より水面下の船首角度(片舷)は、下記の(2)式で概算して s を設定している。

$$s = \tan^{-1} [B / \{2(1 - C_{pf})L_{pp}\}] \quad (2)$$

【0020】

そして、満載喫水線から水頭高さまでの船首角度を大きくても s より少し大きいか若しくはそれ以下、とすることで、水面下と同等若しくはそれ以下の船首角度とすることができる。

20

【発明の効果】

【0021】

本発明の船舶によれば、軽荷状態では、船首バルブが造る波と船体が造る波との干渉により船首造波を最小限に抑えることができる。

【0022】

また、積み荷を積んで沈んで軽荷状態よりも喫水が深くなった場合は、船首の水線面の船首部の接線と船体中心線とがなす角度(船首角度)を大きくても鋭角の角度 s より少し大きいか若しくはそれ以下の角度にしているので、船首部における造波を最小限に抑えることができる。

30

【0023】

このとき、航走時の船首造波を考慮して、特定上下範囲 R_a の上端位置まで船首角度を鋭角の角度 s 近傍に抑えているので、軽荷喫水線近傍の特定上下範囲 R_a の下端位置から満載喫水線より上の特定上下範囲 R_a の上端位置までは、どの喫水となっても水線面の船首角度は大きくても鋭角の角度 s より少し大きいか若しくはそれ以下の角度になるので、通常の載荷状態であれば、航走時の造波抵抗を小さくすることができる。

【0024】

その結果、船首フレアを設けた船首部における、船首フレアより下側の水の流れを効率よく後方に流すことができ、造波抵抗の増加を減少できて、しかも、特定上下範囲 R_a の上端位置より上には水面の上昇が少ないので、幅広な暴露甲板を備えることができる。

40

【0025】

また、船首プロファイルの構成によれば、船首部のプロファイルを前方に伸ばす構成により、上記の構成を満たす船型を構成することが容易となる。また、船首プロファイルを船首バルブより上側から前傾斜部だけで第2鉛直部を設けない形状のままとしたときには、喫水が深くなってもウォーターラインの先端側を細くしようとすると、正面から見たとき、船舶の前後方向別の横断面における船体形状がT字形状となり、スラミングの問題が発生するが、この構成のように船首プロファイルを前に伸ばすことにより、上記の船首角度の構成を満たした船型としてもスラミングが発生し難くなる。

【0026】

従って、本発明の船舶及び船舶の設計方法によれば、軽荷喫水から満載喫水までの全て

50

の喫水において船首造波抵抗を小さくすることができる。また、船首部では、暴露甲板となる上甲板においては必要な幅を確保しながらも、従来技術の船舶よりも、造波抵抗及び波浪中抵抗増加が小さいため、実海域を航行する場合のエネルギー消費が従来技術の船舶よりも少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の実施の形態の船舶における、第1範囲と特定上下範囲との関係を模式的に示す側面図である。

【図2】本発明の実施の形態の船舶における、船首部のプロファイルを従来例との比較で模式的に示す側面図である。

【図3】図2の船舶における、水平断面における船体形状を従来例との比較で模式的に示す図2のZa-Za断面図である。

【図4】本発明の実施の形態の船舶における、船舶の前後方向別の横断面における船体形状を模式的に示す正面図である。

【図5】従来船型の船舶における、船舶の高さの異なる2つの水平断面における船体形状を模式的に示す平面図である。

【図6】船首角度の定義を説明するための図である。

【図7】従来技術の船舶における、船舶の前後方向別の横断面における船体形状の一例を模式的に示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明に係る実施の形態の船舶について、図面を参照しながら説明する。この実施の形態の船舶は、計画船速を V_s とし、垂線間長を L_{pp} とし、型幅を B とし、船体前半部の柱形係数を C_{pf} とする排水量型の船舶である。

【0029】

この条件下で、重力加速度を g としたときに、 $H_m = V^2 / (2g)$ で計算される H_m を最大水頭高さ H_m とし、 $H_s = 0.3 \times H_m$ で計算される H_s を基準水頭高さ H_s とする。また、 $s = \tan^{-1} [0.5 \times B / \{ (1 - C_{pf}) \times L_{pp} \}]$ ($^\circ$:度:degree)で計算される角度 s を基準船首角度 s とする。

【0030】

また、図1及び図2に示すように、本発明に係る第1の実施の形態の船舶1は、軽荷喫水線 D_b より下に船首バルブ5を有して構成されると共に、基準船首角度 s に対して「 $0 < R_s < s + 15^\circ$ 」の範囲 R_s を特定船首角度範囲 R_s とする。また、船首角度が連続して特定船首角度範囲 R_s 内に収まる範囲を船首部の特定上下範囲 R_a とする。

【0031】

そして、図1に示すように、本発明に係る第1の実施の形態の船舶1では、満載喫水線 D_f に一致する第1下限位置 H_{a1} から、満載喫水線 D_f よりも基準水頭高さ H_s だけ高い第1上限位置 H_{b1} までの範囲を第1範囲 R_1 とすると、この第1範囲 R_1 を特定上下範囲 R_a が含むように構成される。

【0032】

更に、図2に示すように、上記の船舶1で、船首部の側面形状を示すプロファイルにおいて、船首バルブ5より上側のプロファイルを第1鉛直部10aと前傾斜部10bと第2鉛直部10cを有して構成する。それと共に、第1鉛直部10aの上端を第1点 P_1 とし、第2鉛直部10cの下端を第2点 P_2 としたときに、第1点 P_1 は、特定上下範囲 R_a の下端位置 H_a よりも高く、前傾斜部10bの一部が第1範囲 R_1 に含まれ、さらに、第2点 P_2 は前記第1点 P_1 よりも上方にあるようにする。また、第2点 P_2 の位置は、好ましくは、「 $D_f + H_m \times 1.5$ 」よりも下の位置とする。

【0033】

そして、本発明に係る第1の実施の形態の船舶の設計方法は、船首バルブ5を有し、計画船速を V_s とし、垂線間長を L_{pp} とし、型幅を B とし、船体前半部の柱形係数を C_p

10

20

30

40

50

fとする排水量の船舶の設計方法であり、この方法において、上記で計算した、基準水頭高さ H_s と基準船首角度 s を用いて、この基準船首角度 s に対して「 $0 < R_s < s + 15^\circ$ 」の範囲 R_s を特定船首角度範囲 R_s として、この特定船首角度範囲 R_s 内に船首角度 θ が連続して収まる船首部の特定上下範囲 R_a を、満載喫水線 D_f に一致する第1下限位置 H_{a1} から、満載喫水線 D_f よりも基準水頭高さ H_s だけ高い第1上限位置 H_{b1} までの第1範囲 R_1 を含むように、船首部形状を設計する方法である。この方法によれば、第1の実施の形態の船舶1を設計することができる。

【0034】

更に、上記の実施の形態の船舶の設計方法で、船首部の側面形状を示すプロファイルにおいて、船首バルブ5より上側のプロファイルを第1鉛直部10aと直線状若しくは曲線状の前傾斜部10bと第2鉛直部10cを有して構成する。それと共に、第1鉛直部10aの上端を第1点P1とし、第2鉛直部10cの下端を第2点P2としたときに、第1点P1は、特定上下範囲 R_a の下端位置 H_a よりも高く、前傾斜部10bの一部が第1範囲 R_1 に含まれ、さらに、第2点P2は第1点P1よりも上方にあるように、船首部形状を設計する。また、第2点P2の位置は、好ましくは、「 $D_f + H_m \times 1.5$ 」よりも下の位置とする。

10

【0035】

上記の構成の船舶1及び船舶の設計方法によれば、軽荷状態よりも喫水が深くなった場合は、船首の水線面の船首角度 θ を可能な限り鋭角にしているのので、造波を抑えることができる。このとき、走行時の船首造波を考慮すると、軽荷喫水から満載状態の水頭高さまでは、水線面の船首角度 θ が鋭角のまま続くので、どの喫水となっても水線面は基準船首角度 s に近い最小の船首角度 θ を採ることができるようになる。

20

【0036】

更に、船首部のプロファイルを前方に伸ばすことにより、上記の船首角度 θ の条件を満たす船型を構成し易くなる。また、この構成により、従来船型の船首プロファイルを維持して、船首水線面の角度を鋭角にしようとする、船首正面から見たときに、船舶の前後方向別の横断面における船体形状がT字形状となるが、船首プロファイルを前方に伸ばすことで船首水線面の角度を鋭角にすることにより、このT字形状になるのを回避でき、上記の船首角度の構成を満たした船型にしても、スラミングの発生を回避できるようになる。

30

【0037】

また、船首バルブ5を軽荷喫水線 D_b よりも下に配置した場合には、軽荷状態では、船首バルブ5が造る波と船体が造る波との干渉により船首造波を抑えることができる。

【0038】

従って、軽荷喫水から満載喫水までの全ての喫水において船首造波抵抗を小さくすることができる。また、船首部では、暴露甲板となる上甲板においては必要な幅を確保しながらも、従来技術の船舶よりも、造波抵抗及び波浪中抵抗増加が小さいため、実海域を航行する場合のエネルギー消費が従来技術の船舶よりも少なくなる。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明の船舶によれば、軽荷喫水から満載喫水までの全ての喫水において船首造波抵抗を小さくすることができるので、多くの船舶に利用することができる。

40

【符号の説明】

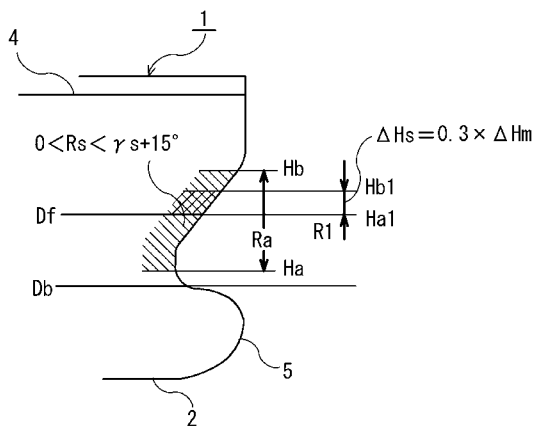
【0040】

- 1、1X 船舶
- 2 船底
- 3 船側外板
- 4 暴露甲板（上甲板）
- 5 船首バルブ
- 10a 第1鉛直部

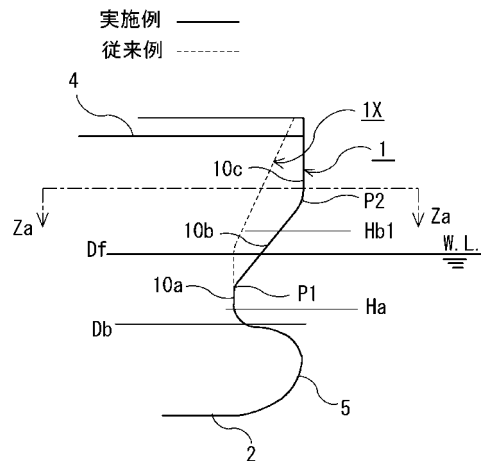
50

- 10b 前傾斜部
- 10c 第2鉛直部
- Db 軽荷喫水線
- Df 満載喫水線
- Ha 特定上下範囲の下端位置
- Ha1 第1下限位置
- Hb1 第1上限位置
- P1 第1点
- P2 第2点
- R1 第1範囲
- Ra 特定上下範囲
- Rs 特定船首角度範囲
- 船首角度
- s 基準船首角度
- Hm 最大水頭高さ
- Hs 基準水頭高さ

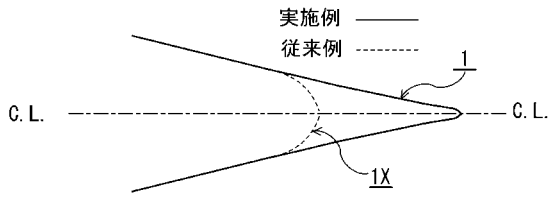
【図1】



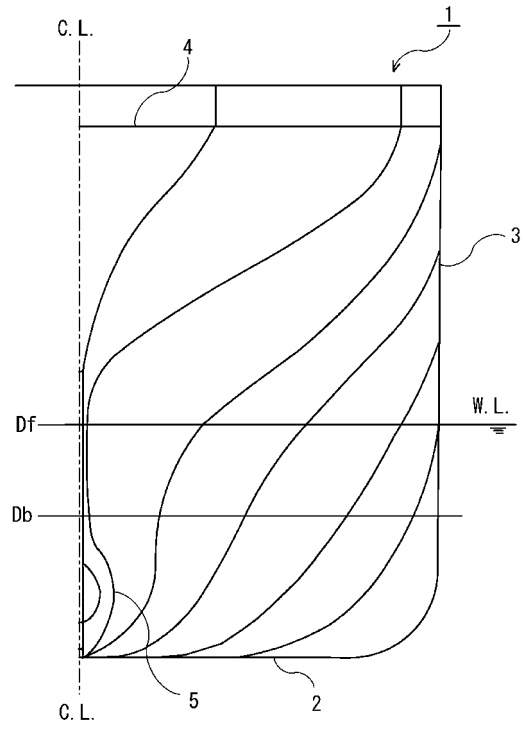
【図2】



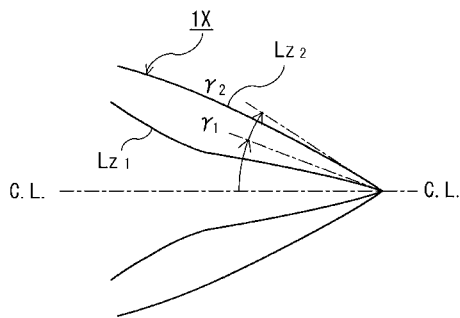
【 図 3 】



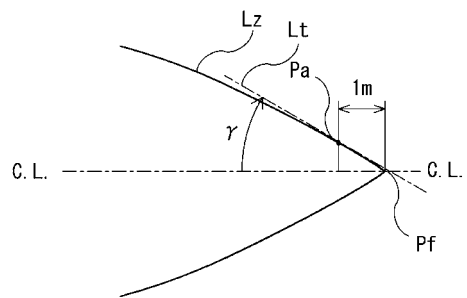
【 図 4 】



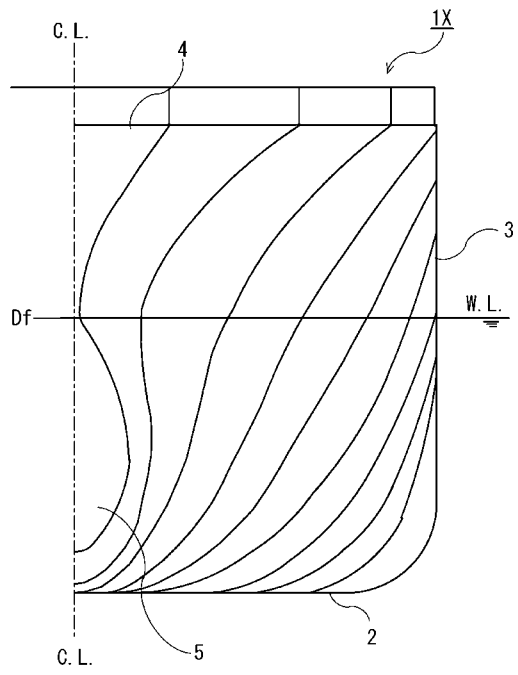
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡 沙織
東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内
- (72)発明者 秋林 秀聡
東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内
- (72)発明者 藤田 智
東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内