

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5224520号
(P5224520)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日(2013.3.22)

| | | | | | |
|----------------|-------------|------------------|---------|------|---|
| (51) Int. Cl. | | F 1 | | | |
| 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 |

請求項の数 9 (全 20 頁)

| | |
|-----------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-270388 (P2008-270388) |
| (22) 出願日 | 平成20年10月20日(2008.10.20) |
| (65) 公開番号 | 特開2010-95238 (P2010-95238A) |
| (43) 公開日 | 平成22年4月30日(2010.4.30) |
| 審査請求日 | 平成23年8月4日(2011.8.4) |

| | | |
|-----------|-----------|---------------------------------------|
| (73) 特許権者 | 501204525 | 独立行政法人海上技術安全研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号 |
| (74) 代理人 | 100110559 | 弁理士 友野 英三 |
| (72) 発明者 | 柴田 和也 | 東京都三鷹市新川六丁目38番1号 独立 行政法人海上技術安全研究所内 |
| (72) 発明者 | 辻本 勝 | 東京都三鷹市新川六丁目38番1号 独立 行政法人海上技術安全研究所内 |
| 審査官 | 増沢 誠一 | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船舶の波浪中抵抗増加低減装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

船体上部から見た平面角度が船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度と略同角度を成す、船体の船首先端部に設けた略三角形の付加物と、この付加物を前記船体の喫水線より高い位置に取り付ける支持部材とを備え、前記付加物は前記船首先端部における前記船首先端位置より突出しない位置に設けられ

前記付加物の略三角形の先端ラインが、側面視で前記船首先端位置を通る垂直ラインに略一致し、

前記支持部材の船体前方から見た投影面積が前記付加物の投影面積と比較し同等もしくはそれ以下としたことを特徴とする船舶の波浪中抵抗増加低減装置。

10

【請求項2】

前記支持部材を前記船体の前記船首部から垂下させて設け、前記付加物を取り付けたことを特徴とする請求項1記載の船舶の波浪中抵抗増加低減装置。

【請求項3】

前記付加物の下端部に、船体前方から見て下方に尖らせ角度を付けたことを特徴とする請求項1あるいは2記載の船舶の波浪中抵抗増加低減装置。

【請求項4】

前記付加物を前記支持部材を介して上下方向に移動させる移動手段をさらに備え、喫水状態及び/あるいは波浪状態に応じて前記付加物を上下移動可能とさせたことを特徴とす

20

る請求項1あるいは2記載の船舶の波浪中抵抗増加低減装置。

【請求項5】

前記付加物を前記支持部材を介して動かす可動手段をさらに備え、前記付加物を前記船体の内部に格納可能或いは船体近傍に収設可能としたことを特徴とする請求項1記載の船舶の波浪中抵抗増加低減装置。

【請求項6】

船体上部から見た平面角度が船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度と略同角度を成す、船体の船首先端部の船首バルブ部に設けた略三角形の付加物と、

この付加物を支持部材を介して回転や上下動を含む動作をさせる可動手段を備え、
前記付加物は前記船首先端部における前記船首先端位置より突出しない位置に設けられ

10

前記付加物の略三角形の先端ラインが、側面視で前記船首先端位置を通る垂直ラインに略一致し、

前記付加物を船舶の喫水状態あるいは喫水状態と波浪状態に応じて格納もしくは収設あるいは突出させて使用可能としたことを特徴とする船舶の波浪中抵抗増加低減装置。

【請求項7】

前記付加物を複数個設け、これら複数個の付加物を前記船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線より内側に配置して設けたことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項記載の船舶の波浪中抵抗増加低減装置。

20

【請求項8】

請求項1乃至5のいずれか1項記載の前記喫水線より高い位置に設けた単数個/複数個の前記付加物、および請求項6記載の前記船首バルブ部に設けた単数個/複数個の前記付加物を任意の組み合わせで双方とも備えたことを特徴とする船舶の波浪中抵抗増加低減装置。

【請求項9】

前記複数個の付加物を可動とし、斜波の様々な入射角に対して対応可能に構成したことを特徴とする請求項7あるいは8記載の船舶の波浪中抵抗増加低減装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、たとえば船舶の波浪中抵抗増加低減装置に係り、特にブラントネス係数を小さくする船舶の波浪中抵抗増加低減装置に関する。

【背景技術】

【0002】

実海域における船速低下を精確に推定するためには、船速低下が生じる主要因の一つである波浪中抵抗増加を精度良く推定する必要がある。

【0003】

波浪中抵抗増加の一般的な計算方法では、船体運動に基づく抵抗増加成分に、反射波に基づく抵抗増加成分を付加する方法がとられる。このうち、反射波に基づく抵抗増加成分は、低速肥大船を対象とした推定式によれば、ブラントネス係数（ファクター）が小さいほど、低減されるとされる。従来からこの仮説に沿って抵抗増加成分の低減を企図する複数の特許文献が存在している。

40

【0004】

抵抗増加成分として支配的なパラメータであるブラントネス係数を小さくするものとして、例えば、下記特許文献1及至5に開示される技術思想がある。

【0005】

特許文献1は、満載喫水線より上部に、或いは満載喫水時にその一部が水没するように、船首部に満載喫水線バルブを取り付け、その上に楔形状に波切部材を設けた技術的思想を開示している。しかし、特許文献1に開示される波切部材は、たとえばその図8に示さ

50

れるように、水平断面が略三角形をなしており、これを支える構造体が波切部材の先端部よりも広がった形状であるため、波浪中抵抗増加低減に有効に作用する部分は船首部分の一部であり、それ以外の部分がかえって斜波に対して抵抗となってしまう。

【0006】

特許文献2では、主船体と一体若しくは付加物として取り付け可能な反射波低減構造物を設け、この反射波低減構造物を元の水線面形状よりも尖らせることで(プラントネス係数を小さくし)波浪中抵抗増加を低減しようとする技術的思想が開示されている。しかし、特許文献2に開示される波切り構造物12(A、B)はたとえばその図4に示されるように、当該構造物12を支える構造体が主船体と滑らかに接するように形成され平断面的に広がった形状であるため、波浪中抵抗増加低減に有効に作用する部分は船首部分の一部

10

【0007】

特許文献3では、喫水線上の船首部を前方に尖らせ(0°~50°)、船首での前方への波反射、波崩れ現象を緩和し、波浪中抵抗増加を低減しようとする技術的思想が開示されている。しかし、特許文献3に開示される構造では、船首部先端から平断面的に広がった形状であるため、波浪中抵抗増加低減に有効に作用する部分は船首部分の一部であり、それ以外の部分がかえって斜波に対して抵抗となってしまう。

【0008】

特許文献4では、喫水線上の船首部を、通常の船首部より前方に鋭角の凸を形成し(尖らせ)、船首での前方への波反射、波崩れ現象を緩和し、波浪中抵抗増加を低減しようとする技術的思想が開示されている。しかし、特許文献4に開示される構造では、船首部先端から断面的に広がった形状であるため、波浪中抵抗増加低減に有効に作用する部分は船首部分の一部であり、それ以外の部分がかえって斜波に対して抵抗となってしまう。

20

【0009】

特許文献5では、満水喫水線近傍の船首端部に楔状付加物を装着し、入射する波を左右に切り分ける構造とした技術的思想が開示されている。しかし、特許文献5に開示される思想は、たとえばその図9に示されるように、平断面的に広がった形状であるため、波浪中抵抗増加低減に有効に作用する部分は船首部分の一部であり、それ以外の部分がかえって斜波に対して抵抗となってしまう。

【特許文献1】特開2007-069835号公報

30

【特許文献2】特開2004-314943号公報

【特許文献3】特開2000-335477号公報

【特許文献4】特開2000-142553号公報

【特許文献5】特開平8-142974号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

このように、これまでの技術では、見かけ上の船首部面積は太く抵抗増加の低減が見込めない構造であったり、波切り部が抵抗増加の低減が見込める構造であっても、斜波に対しての抵抗低減を図れないものであった。これに対して、本発明者の着想したのは、波浪中で抵抗増加低減に有効に効く船首先端部は一部であるという知見から得られた、波切部(本発明では「付加物」ともいう。)を別の支持部材を用いて接続する構造である。すなわち、付加物を固定させるために必要な部材や鋼材及びそれらを取付けるために必要な設置面積を総合的に考慮すると、必要な部材や鋼材は少量でよく、わずかな設置面積で付加物を固定させることができる支持部材を用いることにより、波浪の衝突面積が減少するため、少なくともその分の抵抗増加は低減させることができる。

40

【0011】

また、支持部材を用いることで、既存船にも付加物を設置することが容易となる。すなわち、既存の技術の多くが船舶の船首部自体の形状を変形させたり巨大な付加物を取付けたりするものであるため、新設の船舶の構築時にて、設計段階から船首部形状を特定させ

50

ておかなければならない。しかし、これらの技術思想が開示される前にも既に運行している船舶も多数存在し、それら既存船においても抵抗増加の低減を図り、しいては運行に必要なエネルギーの低減を実現させることは命題ともなっている。

【0012】

したがって、本発明は、従来技術では盲点となっていた抵抗増加の低減を図る付加物の設置に関する構造や方法について着目し、支持部材を用いることで、正面波に対しての抵抗増加低減効果のみならず斜波に対しての抵抗低減をも発揮し得る船舶の波浪中抵抗増加低減装置を提供することを目的とする。

【0013】

本願の更なる目的は、既存船にも容易に取り付けることを可能とし、その形状や用途に限定されることなく、既存船の抵抗増加を低減させ、船舶全体の省エネルギー化を実現させる船舶の波浪中抵抗増加低減装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

かかる課題を解決するために、本願に係る船舶の波浪中抵抗増加低減装置は、船体上部から見た平面角度が船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度と略同角度を成す、船体の船首先端部に設けた略三角形の付加物と、この付加物を前記船体の喫水線より高い位置に取り付ける支持部材とを備え、前記付加物は前記船首先端部における前記船首先端位置より突出しない位置に設けられ、前記付加物の略三角形の先端ラインが、側面視で前記船首先端位置を通る垂直ラインに略一致し、前記支持部材の船体前方から見た投影面積が前記付加物の投影面積と比較し同等もしくはそれ以下としたことを特徴とする。

【0015】

ここで、付加物とは、船首部の船首先端位置（船首部の先端であればその位置に限定はない。）に取り付けた構造体、たとえばプレート接合体をいい、その形状は、船首先端位置を基準とし、船首先端位置から引いた第一の船首部の肩部分（ここでの「肩部分」とは、船舶の先端部及至船首側面部に係る部分であって、平面及び/もしくは曲面を成している部分を示し、特にその位置に限定はない。）に接する第一の直線と第二の船首部の肩部分に接する第二の直線とで成す内角以下にかかる付加物が略三角形（ここでの「略三角形」とは、波浪が衝突すると想定される面を水平断面視した場合に、正三角形、二等辺三角形或いはその他の三角形を形成するものをいい、第一の直線と第二の直線とで成す内角以下の角度であればその角度に限定はないが、好適には第一の直線及び/または第二の直線に略三角形の所定の面が平行に接する形状であることが好ましい。）であればよい。こうすることで、付加物を船体上部から見た場合に、平面角度が船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度以下を成す形状となる。

【0016】

また、付加物を正面視したときに視認される面（以下、「正面」ともいう。）は、平面、曲面（例えば、内側に湾曲する形状或いは外側に膨らむ形状のいずれでもよい。）或いは三次元構造を成す立体的形状や一部が球面であってもよいが、抵抗成分低減の効果を得るために、波浪が衝突すると想定される部位が水平断面視で略三角形であることが好ましい。さらに、付加物全体の水平断面形状は、略三角形、略三角形を部分的に有した略四角形状或いは「くの字」形状でもよく、船体本体との間で支持部材によって接合されるのに適する形状であればよい。ここで、「くの字」形状の場合、厚みを持った形状でも、先端が先細りした鋭角（凸部）を成す形状でもよい。また、当該略三角形の尖端が丸みをおびている形状、或いは波浪が衝突すると想定される水平断面形状が四角形の2辺に相当するような形状でも良い。しかし、付加物の一部が船体の船首先端位置に設けた船体上部から見た平面角度が前記船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線より内側にあることが必要である。さらに、上記付加物の尖端ラインは後述の図面では垂直として表現しているが、垂直ではない斜めを成すことも可能である。また、付加物の正面視したときに視認される面を曲面で構成し、水平断面で見て外側に凹となるように湾曲し

10

20

30

40

50

た形状とすること等により、船舶が中高速で航行する場合に起こるスプレー波が船体にまとわりつくことを防止し、スプレー波による抵抗増加を防止することも可能である。

【 0 0 1 7 】

また、付加物の材質は、波浪による抵抗を低減させることを可能とする形状であって、波浪を含む外力の影響によらずその形状を保持することができればいずれの材質であってもよく、例えば、硬質であって防錆効果を有する素材、金属（例えば、鉄、鋼鉄等に塗装を施したもの）、合成樹脂（FRP等）、セラミック、ゴム等で形成されるか、或いは表面をこれらでコーティングされたものであることが好ましいがこれらに限定されることはない。ゴム製を用いる場合には船首部の保護の効果をも奏することができる。なお、付加物は、一つの部材の形状を板金或いはプレス加工して変形させても、複数の部材を用いて溶接を含む接合方法にて接合させても、いずれでもよい。

10

【 0 0 1 8 】

また、支持部材とは、付加物に直接接合されて船首部と固定できるものであればよく、溶接を含む接合方法にて接合されていることが好ましいが、それ以外の接合方法、たとえばボルト接合によるものであってもよい。その形状は、棒状、円筒状、円柱状或いは矩形形状その他の形状のいずれでもよく、付加物の一部を支持部材としてもよい。取り付けの位置は、喫水線より略高い位置であればよく、付加物及び船首部に対する角度や設置位置に限定はないが、支持部材が付加物よりも拡がらない構成であることが望ましい。すなわち、たとえば付加物の（正面から見て）後ろに支持部材が位置する形態の場合には、支持部材の全部を視認することができず、正面視した付加物の後方に支持部材が全て収まる（隠れる）ように構成するとよく、支持部材が付加物の（正面から見て）後ろに隠れない形態（付加物の上部もしくは下部から垂下もしくは起立させる形態の場合には付加物の見付面積より小さな見付面積を持つことが好ましい。また、好適には可能な限り小さいことが好ましい。こうすることで、支持部材を船体前方から見て、投影面積が付加物の投影面積と比較し同等もしくはそれ以下となるため、支持部材が波浪（特に斜波）に対する抵抗力になることを防ぐことができる。また、棒状等の支持部材とすれば、所要面積も抑えることができるため、その高さまで波浪が押し寄せたとしても、支持部材（単数或いは複数を含む。）は障害となることはない。

20

【 0 0 1 9 】

また、支持部材の材質は、波浪を含む外力の影響によらずその形状を保持することができればいずれの材質でもよく、例えば、硬質であって防錆効果を有する素材、金属（たとえば鉄、鋼鉄等に塗装を施したもの）、合成樹脂、セラミック、ゴム等であることが好ましいがこれらに限定されることはない。さらに、支持部材は船舶の振動や波浪の衝撃を吸収するダンパー機能を有する構造であってもよく、この場合、好適にはオイルダンパーがよい。こうすることで、付加物に衝突する波浪から受ける衝撃をさらに吸収することができる。

30

【 0 0 2 0 】

こうした構成を備えることにより、水平断面視略三角形の付加物は、船体の船首先端位置に設けられ平面角度が船首船体位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度以下を成すため、抵抗増加値（漂流力）を最小にする船首部形状を得ることができる。また、支持部材は付加物を船体の喫水線より高い位置に取り付けることで、支持部材が海洋に接することを防ぎ、抵抗力とならないようにすることができる。さらに、支持部材の船体前方から見た投影面積が付加物の投影面積と比較して同等もしくはそれ以下としたことで、支持部材が付加物よりも拡がらない。すなわち、たとえば付加物の（正面から見て）後ろに支持部材が位置する形態の場合には、正面視において支持部材が付加物の後方に全て収まる（隠れる）ように構成され、支持部材が付加物の（正面から見て）後ろに隠れない形態（付加物の上部もしくは下部から垂下もしくは起立させる形態の場合には付加物の見付面積より小さな見付面積を持つように構成されるため、支持部材はさらに前方からの波浪（特に斜波）に対しても抵抗力とならないようにすることができる。

40

【 0 0 2 1 】

50

また、上記構成において、本願に係る船舶の波浪中抵抗増加低減装置は、前記支持部材を前記船体の前記船首部から垂下させて設け、前記付加物を取り付けた構成とすることもできる。

【0022】

上記記載の内容では支持部材を棒状等としているが、それに限定されず、たとえば、支持部材を船首部から垂下させて設け、船首部と付加物とを固定することもできる。すなわち、船首部の前面の形状（例えば、湾曲している形状を含む。）に適合する連続する支持部材（空洞がない支持部材）を形成し、この支持部材を船体と付加物とに接合する。この場合、連続する支持部材の寸法、厚み或いは表面積に限定はないが、好適には可能な限り小さく、喫水線より高く、付加物が船首先端位置より突出しない位置に取り付け、支持部材の船体前方から見た投影面積が付加物の投影面積と比較して同等もしくはそれ以下であることが好ましい。なお、付加物及び支持部材に関するその他の内容については、上記記載の内容と同様とする。

10

【0023】

こうした構成を備えることにより、支持部材を船体の船首部から垂下させて設けて付加物を取り付けることで、波浪を含む外力の影響による付加物の振動を最小化することができる。

【0024】

また、上記構成において、本願に係る船舶の波浪中抵抗増加低減装置は、前記付加物の下端部を船体前方から見て下方に尖らせ角度を付けたようにすることもできる。

20

【0025】

航走中、波浪は正面を含むあらゆる方向から付加物に衝突することが想定されるが、専ら下から突き上げる波浪による抵抗成分にも配慮しなければならない。したがって、付加物の下端部を下方に尖らせる角度、すなわち、傾斜を設けることが必要となる。このときの傾斜角に限定はないが、正面からの波浪に対する抵抗増加を十分に低減させることができる角度が好ましい。

【0026】

こうした構成を備えることにより、付加物の下端部を船体前方から見て下方に尖らせ角度を有しているので、波浪が下から突き上げてきても、下端部に形成された傾斜の存在により、波浪をその傾斜に沿って付加物から剥離或いは発散させることができる。

30

【0027】

また、上記構成において、本願に係る船舶の波浪中抵抗増加低減装置は、前記付加物を前記支持部材を介して上下方向に移動させる移動手段をさらに備え、喫水状態及び/あるいは波浪状態に応じて前記付加物を上下移動可能とさせた構成にすることもできる。

【0028】

ここで、移動手段とは、ワイヤー、紐及びレール状のものうち少なくとも一つを含み、付加物を上下方向に移動させることができるもの（以下、「ワイヤー等」ともいう。）をいう。ワイヤー等はモーターを含む駆動手段により巻き上げることができるものを含み、この駆動手段は自動制御或いは手動（乗組員の判断）により駆動させるものでもよい。付加物は移動後、船首上部に突出する状態か、船首部に据え付けてあり付加物を格納できる箱形状のものの中に格納される状態、もしくは収容の際に船体近傍に収束的に添設される状態のいずれでもよい。なお、付加物を格納できる箱形状のもの寸法、容量及び表面積その他形状を特定するための値に限定はなく、溶接を含む接合方法により取り付けられるものでも、当初から船首部の形状とするものでもよい。また、船首上部に突出する状態であっても、付加物を格納できる箱形状のものに格納される状態であっても、或いは収容の際に船体近傍に収束的に添設される状態であっても、それらの状態の範囲に限定はないため、例えば、付加物の半分が突出している状態や収納されている状態或いは収束的添設状態であってもよく、いずれにしる波浪を含む外力の影響より前後左右に振動しない程度の強度を有することが好ましい。

40

【0029】

50

また、付加物が何層かで形成され、伸縮できる構造でもよく、好適には各層の内側（或いは、外側でもよい。）にレール状のものがあって各層にワイヤー等がついており、駆動手段により巻き上がるとレール状のものを介して付加物が移動する構造が好ましい。なお、付加物が伸縮できる構造において、その伸縮範囲に限定はなく、付加物の全部或いは部分のみが伸縮する構造でもよいが、波浪を含む外力の影響より前後左右に振動しない程度の強度を有することが好ましい。

【 0 0 3 0 】

こうした構成を備えることにより、付加物にさらに移動手段を備えるので、喫水状態及び/あるいは波浪状態に応じて付加物を支持部材を介して上下方向に移動させることができる。すなわち、例えば、波浪がなく穏やかな喫水状態を含む抵抗増加が起こり得ない状態においては、付加物の全部或いは一部を船首上部に移動させるか格納させることができるため、風に対する抵抗体になることを防ぐことが可能となる一方、天候が悪く波浪状態を含む抵抗増加が起こり得る状態においては、付加物の全部或いは一部を船首下部に突出させることにより、最適に抵抗増加を低減させることができる。なお、移動手段の駆動或いは駆動手段の操作は、例えば、波浪から受ける抵抗値をパラメータとして、自動的に制御する方式でも、船舶の乗組員の任意の判断によって行う方式でも、いずれでもよい。

10

【 0 0 3 1 】

また、上記構成において、本願に係る船舶の波浪中抵抗増加低減装置は、前記付加物を前記支持部材を介して動かす可動手段をさらに備え、前記付加物を前記船体の内部に格納可能或いは船体近傍に収設可能とした構成にすることもできる。

20

【 0 0 3 2 】

ここで、可動手段とは、船首上部及び/または下部に付加物を格納可能とする凹部（窪み）を設け、付加物及び/または支持部材を動かすことで付加物を船体内部に格納することができるものを示すものであり、上記移動手段とは本質的に異なる構造である。具体的には、例えば、付加物と船首部との接続部分にヒンジを設け、ヒンジを回動させる駆動手段を設け、ヒンジが回動することで付加物に取り付けた支持部材を船体内部に格納可能とするもの、或いは、伸縮できる構造にすることで、支持部材が障害とならずに付加物を格納するものとすることができる。また、支持部材に駆動手段を設けることで、ヒンジの回動により付加物は船首下部に設けた凹部（窪み）に格納することができる。

【 0 0 3 3 】

こうした構成を備えることにより、付加物にさらに可動手段を備えるので、波浪がなく穏やかな喫水状態を含む抵抗増加が起こり得ない状態と天候が悪く波浪状態を含む抵抗増加が起こり得る状態とを明確に区別して、必要があるときに限り付加物を突出させておくことができる。なお、可動手段の駆動或いは駆動手段の操作は、例えば、船舶の速度をパラメータとして自動的に制御する方式でも、船舶の乗組員の任意の判断によって行う方式でもいずれでもよい。

30

【 0 0 3 4 】

また、本願に係る船舶の波浪中抵抗増加低減装置は、船体上部から見た平面角度が船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度と略同角度を成す、船体の船首先端部の船首バルブ部に設けた略三角形の付加物と、この付加物を支持部材を介して回動や上下動を含む動作をさせる可動手段を備え、前記付加物は前記船首先端部における前記船首先端位置より突出しない位置に設けられ、前記付加物の略三角形の先端ラインが、側面視で前記船首先端位置を通る垂直ラインに略一致し、前記付加物を船舶の喫水状態あるいは喫水状態と波浪状態に応じて格納もしくは収設あるいは突出させて使用可能としたことを特徴とする。

40

【 0 0 3 5 】

肥大船は、満載状態時だけでなく、バラスト状態での波浪中抵抗増加低減についても対策する必要があるところ、バラスト状態においては船首バルブ部の上部一部が水上或いは水面付近に位置することが経験則として判断できる。したがって、満載状態時を含む喫水状態には船首バルブ部に設けた凹部（窪み）に付加物を格納できる構造が好ましく、バラ

50

スト状態時に付加物及び/または支持部材に設けた駆動手段により突出させることができる可動手段を備えることが好ましい。可動手段は、付加物及び/または支持部材を回転させる動作（ヒンジを支点とすることが好ましい。）、上下方向にスライドさせる動作、水平方向にスライドさせる動作及びせり出しに係る動作のうち少なくとも一つを可能とする駆動手段を有することが好ましく、これら複数の動作を融合してもよい。したがって、凹部（窪み）は、可動手段の各動作に合わせて、付加物を回転させて格納できる形状、上下方向にスライドさせて格納できる形状、水平方向にスライドさせて格納できる形状及びせり出しに係る動作に合わせて格納できる形状のうち少なくとも一つを有することが好ましい。なお、付加物及び支持部材の形状、材質及びその他の基本的構造は、上記記載の内容と同様である。

10

【0036】

こうした構成を備えることにより、バラスト状態時においても、略三角形の水平断面を有する付加物は船体の船首先端位置の船首バルブ部に設けた船体上部から見た平面角度が船首船体位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度以下を成すため、抵抗増加値（漂流力）を最小にする船首部形状たることができる。また、付加物を支持部材を介して回転や上下動を含む動作をさせる可動手段を備えることで、付加物を満載状態時とバラスト状態時とに切り分けて使用することができる。また、支持部材の船体前方から見た投影面積が付加物の投影面積と比較して同等もしくはそれ以下としたことで、正面視で支持部材が付加物の後方に全て収まる（隠れる）ように構成されるため、支持部材はさらに前方からの波浪（特に斜波）に対しても抵抗体とならないようにすることができる。さらに、可動手段の駆動或いは駆動手段の操作は、例えば、船舶の喫水線位置をパラメータとして自動的に制御する方式でも、船舶の乗組員の任意の判断によって行う方式でもいづれでもよい。

20

【0037】

また、上記構成において、本願に係る船舶の波浪中抵抗増加低減装置は、前記付加物を複数個設け、これら複数個の付加物を前記船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線より内側に配置して設けた構成にすることもできる。

【0038】

上記記載の内容により、付加物は船首部或いは船首バルブ部に設けることができるが、それぞれ複数個設けることもできる。その数に限定はなく、付加物個々の寸法或いは奥行きを含む設置位置に影響するが、それぞれの付加物との間に距離（空間）があってもよく、船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線より内側になるように設けることが好ましい。また、付加物は移動手段及び/または可動手段をさらに備えていてもよく、この場合、個々の付加物を可動できることが好ましい。

30

【0039】

こうした構成を備えることにより、付加物を船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線より内側に配置して設けたことで、その範囲内で船首部或いは船首バルブ部に複数個の付加物を設けることができるため、抵抗増加成分をより低減させることができる。また、個々の付加物を可動とすることで、波浪状況に応じて付加物を突出或いは格納もしくは収設し、効率よく抵抗増加成分の低減を図ることができる。すなわち、付加物は航走中の風に対する抵抗体となり得るため、抵抗増加成分の低減を実現させる付加物のみ突出させておけばよいこととなる。

40

【0040】

また、上記構成において、本願に係る船舶の波浪中抵抗増加低減装置は、前記喫水線より高い位置に設けた前記付加物および前記船首バルブ部に設けた前記付加物を単数個/複数個任意の組み合わせで双方とも備えた構成にすることもできる。

【0041】

付加物は船首部及び船首バルブ部に単数個或いは複数又はその組合せにて設ける構成とする。具体的には、例えば、船首部に単数個の付加物を設けた場合、船首バルブ部には単数個或いは複数個の付加物を設けることができ、船首部に複数個の付加物を設けた場合、

50

船首バルブ部には単数個或いは複数個の付加物を設ける構成となり、上記の船首部付加物、船首バルブ部付加物の双方の効果を相乗的に奏することが可能となる。この場合、それぞれの付加物との間に距離（空間）があってもよく、船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度以下を成すように設けることが好ましく、好適には第一の直線（或いは曲線）及び/または第二の直線（或いは曲線）に付加物の所定の面が平行に接することがよい。また、付加物は移動手段及び/または可動手段をさらに備えていてもよく、この場合、個々の付加物を可動できることが好ましい。

【0042】

こうした構成を備えることにより、喫水線より高い位置に設けた付加物および船首バルブ部に設けた付加物を単数個/複数個任意の組み合わせで双方とも備えているため、用途に限定されず、満載状態時及びバラスト状態時を随時繰り返す船舶に対してこれらの付加物を任意の数及び位置に設けることができ、当該任意の数及び位置を選択することで、その都度の状況に応じて抵抗増加低減を実現させることができる。

【0043】

また、上記構成において、本願に係る船舶の波浪中抵抗増加低減装置は、前記複数個の付加物を可動とし、斜波の様々な入射角に対して対応可能に構成することもできる。

【0044】

船舶の航走中、進行方向からくる波（以下、「向波」ともいう。）だけでなく、船首斜め方向からくる波（以下、「斜波」ともいう。）も警戒する必要がある。斜波の衝突により、船舶は斜め方向のベクトルに係る外力を受けるため、航走にとっては当然障害となる。一方、上述してきた付加物は、主に向波の抵抗増加を低減させることを目的とするものを指標してきたが、ここでは斜波の抵抗増加を低減させることを目的とした付加物を示す。その場合、上述と同様、それぞれの付加物との間に距離（空間）があってもよく、船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度以下を成すように設けることが好ましいが、斜波に対して中心となり得る付加物は他の付加物と比較して最も先端に突出していることがより好ましい。また、付加物は移動手段及び/または可動手段をさらに備えていてもよく、この場合、個々の付加物を可動できることが好ましい。この場合、向波に対する付加物を、斜波に対する付加物となるように移動できることも含む。なお、可動手段を設けているため、格納時には付加物が船体の表面に突出している状態であるか、若しくは凹部（窪み）を設けて船体の表面からその一部が突出しない状態であるかはいずれでもよい。

【0045】

こうした構成を備えることにより、複数個の付加物を可動とし、斜波の様々な入射角に対して対応可能に構成されるので、向波だけでなく斜波に対しても抵抗増加の低減を図ることができる。すなわち、船舶の航走において発生し得る抵抗増加成分を可能な限り低減させるため、向波に対する抵抗増加成分を低減させる思想を斜波にも応用することで、斜波独自の対応策を考案する必要もなく、無駄なく抵抗増加成分の手減を実現させることができる。

【発明の効果】

【0046】

本願によれば、船体の船首先端位置に設けた船体上部から見た平面角度が船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度以下を成す略三角形の付加物と、この付加物を船体の喫水線より高い位置に取り付ける支持部材を備え、この支持部材の船体前方から見た投影面積が付加物の投影面積と比較し同等もしくはそれ以下とした波浪中抵抗増加低減装置であるため、付加物は抵抗増加値（漂流力）を最小になるように形成され、支持部材はそれ自体が抵抗体とならないように付加物と船体を固定する役割を担うことができる。このとき、支持部材が付加物よりも平断面において後方に広がらない構成をとっていることから、付加物が波浪中抵抗増加低減に有効に作用しつつ、支持部材が斜波に対して抵抗となるのを防止でき、波浪中抵抗増加低減をより効果的に達成することができる。つまり、有効に波浪中抵抗増加低減に効く船首部分の一部であり、従って付

10

20

30

40

50

加物でよく、それ以外の部分はかえって斜波に対して抵抗低減につながることに鑑みて、本願発明においては、支持部材の投影面積が付加物の投影面積と比較して同等もしくはそれ以下とし、抵抗増加を総合的に低くしている。また、本願の技術思想を用いれば、新設だけでなく、既存船にも工数をかけずに取り付けることができる。なお、本願の技術思想は、波が長いときよりも短いときに、より効果を発揮する。

【0047】

また、本願によれば、支持部材を船体の船首部から垂下させて設けて付加物を取り付けることで、連続する支持部材を介して付加物と船首部を固定するため、波浪を含む外力の影響による付加物の振動を防ぐことができる。こうすることで、付加物はより一層波浪中抵抗増加を低減させることができる。

10

【0048】

また、本願によれば、付加物の下端部を船体前方から見て下方に尖らせ角度を付けたことで、波浪が下から突き上げてきても、下端部に傾斜を設けているため、波浪をその傾斜に沿って付加物から剥離或いは発散させることができる。こうすることで、下から発生する波浪による抵抗成分を抑制させることができるため、より一層船首部に係る抵抗増加を低減させることができる。

【0049】

また、本願によれば、付加物にさらに移動手段を備えることで、喫水状態及び/あるいは波浪状態に応じて付加物を支持部材を介して上下方向に移動させることができる。付加物を上下させることにより、まず喫水状態への対応として、積荷が多く船が沈み込んだ場合に、付加物の一部が水没してしまい摩擦抵抗が増えることを防止することができる。次に積荷が少ない場合の対応として、喫水線よりかなり上に付加物が位置してしまい、波浪中の抵抗増加低減の効果が少なくなることを防止することができる。また、波浪がなく穏やかな喫水状態を含む抵抗増加が起こり得ない状態には、付加物の全部或いは一部を船首上部に移動させるか収納（もしくは収設）させることができるため、風に対する抵抗力になることを防ぐ。一方、天候が悪く波浪状態を含む抵抗増加が起こり得る状態には、付加物の全部或いは一部を船首下部に突出させることができるため、最適に抵抗増加を低減させることができる。こうすることで、付加物及び/または支持部材が必要時以外の抵抗力となることを極力防ぐことができるため、船舶全体としてより一層エネルギー効率の向上が実現する。

20

30

【0050】

また、本願によれば、付加物にさらに可動手段を備えることで、波浪がなく穏やかな喫水状態を含む抵抗増加が起こり得ない状態と天候が悪く波浪状態を含む抵抗増加が起こり得る状態とを明確に区別して、必要があるときに限り付加物を突出させておくことができる。こうすることで、付加物及び/または支持部材が必要時以外の抵抗力となることを極力防ぐことができるため、船舶全体としてより一層エネルギー効率の向上が実現する。

【0051】

また、本願によれば、こうした構成を備えることにより、バラスト状態時においても、断面視で略三角形の付加物は船体の船首先端位置の船首バルブ部に設けた船体上部から見た平面角度が船首船体位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度以下を成すため、抵抗増加値（漂流力）を最小にする船首部形状を得ることができる。また、付加物を支持部材を介して回動や上下動を含む動作をさせる可動手段を備えることで、付加物を満載状態時とバラスト状態時とに切り分けて使用することができる。こうすることで、バラスト状態時での航走での波浪中抵抗増加を低減させることができるため、船舶全体として極めて効率よくエネルギー消費量の低減を実現することができる。

40

【0052】

また、本願によれば、付加物を船首先端位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線より内側に配置して設けたことで、その範囲内で船首部或いは船首バルブ部に複数個の付加物を設けることができるため、抵抗増加成分をより低減させることができる。また、個々の付加物を可動させることで、波浪状況に応じて付加物を突出或いは格納（もしくは

50

は収設)し、効率よく抵抗増加成分の低減を図ることができる。こうすることで、船舶の用途に応じた付加物の利用が実現される。具体的には、満載状態時が主たる船舶とバラスト状態時が主たる船舶とに分けて、満載状態時が主たる船舶には、船首部に付加物を複数個設けることで効率よく抵抗増加成分の低減を図ることができる一方、バラスト状態時が主たる船舶には、船首バルブ部に付加物を複数個設けることで効率よく抵抗増加成分の低減を図ることができる。有効に波浪中抵抗増加低減に効く船首部分の一部であり、従って付加物でよく、それ以外の部分がかえって斜波に対して抵抗低減につながることに鑑みて、本願発明においては、船首部付加物においても船首バルブ部付加物においても、支持部材の投影面積が付加物の投影面積と比較して同等もしくはそれ以下とし、抵抗増加を総合的に低くしている。さらに、個々の付加物をコントロールできるため、航走中の風に対する抵抗力となることを防止することができ、船舶全体としてさらにエネルギー消費量の低減を実現することができる。

10

【0053】

また、本願によれば、喫水線より高い位置に設けた付加物および船首バルブ部に設けた付加物を単数個/複数個任意の組み合わせで双方とも備えているため、用途に限定されず、満載状態時及びバラスト状態時を随時繰り返す船舶に対して付加物を任意の数及び位置に設けることができ、その都度抵抗増加低減を実現させることができる。こうすることで、満載状態時の波浪状態及びバラスト状態時の波浪状態両方に対応できるため、用途の広い船舶(例えば、あらゆる積載物を移動させる船舶や、速度が速く航走回数の多い船舶を含む。)に設けることでよりその効果を発揮させることができる。

20

【0054】

また、本願によれば、複数個の付加物を可動とし、斜波の様々な入射角に対して対応可能に構成したことで、向波だけでなく斜波に対しても抵抗増加の低減を図ることができる。すなわち、船舶の航走において発生し得る抵抗増加成分を可能な限り低減させるため、向波に対する抵抗増加成分を低減させる思想を斜波にも応用することで、斜波独自の対応策を考案する必要もなく、無駄なく抵抗増加成分の手減を実現させることができる。こうすることで、斜め方向のベクトルに係る外力による抵抗増加成分の低減を実現できるため、例えば、横風が強い天候であったりする場合には特にその効果を発揮させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0055】

以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態について説明する。なお、以下では、本発明の目的の達成のために説明に必要な範囲を模式的に示し、本発明の該部分の説明に必要な範囲を主に説明することとし、説明を省略する箇所については公知技術によるものとする。

【0056】

図1は、船舶1の船首部2の船首先端位置3に本発明の一実施形態に係る付加物10-1を支持部材20で装着させた状態を示した図である。同図に示す(A)は船舶1の側面図を、(B)は正面図を、(C)は付加物10-1及び支持部材20を含む位置で断面視した場合の上面図を、それぞれ示している。(A)に示すとおり、船舶1の船首部2に係る船首先端位置3(船首部2の先端部以内であればその位置に限定はない。)には、支持部材20を介して付加物10-1が船首部2に設けられている。同図(C)において、付加物10-1は、船首先端位置3を基準とし、船首先端位置3から引いた第一の船首部2の肩部分4に接する第一の直線(これは略直線であってもよい。以下同じ。)と第二の船首部2の肩部分4に接する第二の直線(これは略直線であってもよい。以下同じ。)とで成す内角以下の頂角を形成する(断面視)略三角形形状の付加物10-1であればよいが、好適には第一の直線及び/または第二の直線に付加物10-1の所定の面が平行に接する形状であることが好ましい。

40

【0057】

また、付加物10-1は(断面視)略三角形形状であればよく、(C)では「くの字」形

50

状で表されているが、内角 以下で第一の直線及び/または第二の直線に所定の面が平行に接していればその形状に限定はない。したがって、曲面（例えば、内側に湾曲する形状或いは外側に膨らむ形状のいずれでもよい。）或いは三次元構造を成す立体的形状や一部が球面であってもよい。さらに、図示するような「くの字」形状であっても、厚みを持った形状でも、先端が先細りした鋭角を成す形状でもよい。また、尖端が丸みをおびた曲面であってもよい。しかし、付加物 10 - 1 の一部が船首先端位置 3 よりも前方にはみ出さないことが必要である。また、付加物 10 - 1 の正面視したときに視認される面を曲面で構成し、水平断面で見て外側に凹となるように湾曲した形状とすること（図示しない）等により、船舶が中高速で航行する場合に起こるスプレー波が船体にまとわりつくことを防止し、スプレー波による抵抗増加を防止することも可能である。

10

【 0 0 5 8 】

また、付加物 10 - 1 の材質は、波浪による抵抗を低減させることが可能な形状であって、波浪を含む外力の影響によらずその形状を保持することができればいずれの材質でもよく、例えば、硬質であって防錆効果を有する素材、金属（例えば、鉄、鋼鉄等に塗装を施したもの）、合成樹脂、セラミック、ゴム等であることが好ましいがこれらに限定されることはない。ゴム製を用いる場合には船首部の保護の効果をも奏することができる。なお、付加物 10 - 1 は、一つの部材の形状を板金或いはプレス加工して変形させても、複数の部材を用いて溶接を含む接合方法にて接合させても、いずれでもよい。

【 0 0 5 9 】

また、支持部材 20 は、付加物 10 - 1 と直接接触して、船首部 2 と付加物 10 - 1 とを固定できるものであればよく、溶接を含む接合方法にて接合されていることが好ましいが、それ以外の接合方法（たとえばボルト接合）によるものであってもよい。（A）に示すとおり、棒状のものが 2 本あるが、形状や数はこれに限定されず、その形状は、棒状、円筒状、円柱状或いは矩形状のいずれでもよく、付加物の一部を支持部材としてもよい。取り付けの位置は、喫水線より略高い位置であればよく、付加物 10 - 1 及び船首部 2 に対する角度や設置位置に限定はないが、（B）に示すとおり、船舶 1 に係る付加物 10 - 1 を正面視した場合に、支持部材 20 の全部を視認することができない構成であることが好ましい。すなわち、支持部材 20 を取り付けの角度や位置は、正面視において、付加物 10 - 1 の後方に全て収まる（隠れる）ように構成するとよく、好適には可能な限り小さいことが好ましい。こうすることで、支持部材 20 を船体前方から見て、投影面積が付加物 10 - 1 の投影面積と比較し同等もしくはそれ以下となるため、支持部材 20 が波浪（特に斜波）に対する抵抗体になることを防ぐことができる。つまり、有効に波浪中抵抗増加低減に効く船首部分は一部であり、従って付加物でよく、それ以外の部分はかえって斜波に対して抵抗低減につながることから、本願発明においては、支持部材の投影面積が付加物の投影面積と比較して同等もしくはそれ以下とすることで、抵抗増加を総合的に低くしている。

20

30

【 0 0 6 0 】

特にこの図 1 の場合、支持部材 20 が 2 本の棒状に形成されているため、斜波が来てもその間を通り抜け、抵抗増加は極めて低いもので済む。

【 0 0 6 1 】

また、支持部材 20 の材質は、波浪を含む外力の影響によらずその形状を保持することができればいずれの材質でもよく、例えば、硬質であって防錆効果を有する素材、金属（たとえば鉄、鋼鉄等に塗装を施したもの）、合成樹脂、セラミック、ゴム等であることが好ましいがこれらに限定されることはない。さらに、支持部材 20 は船舶 1 の振動や波浪の衝撃を吸収するダンパー機能を有することが好ましく、さらに好適にはオイルダンパーとする。こうすることで、付加物 10 - 1 に衝突する波浪から受ける衝撃をさらに吸収することができる。

40

【 0 0 6 2 】

図 2 は、船舶 1 に付加物 10 - 1 を設けたときの波長と抵抗値との関係についての実験値を示すグラフである。同図に示すとおり、付加物 10 - 1 を設けた場合を実線、設けて

50

いない場合を破線で表すところ、付加物 10 - 1 を設けた場合のほうが短い波長ほど抵抗値が小さいことが確認できる。したがって、船体前方に設けた付加物 10 - 1 によりプラントネス係数が小さくなり、波浪中抵抗増加の反射波成分を減少させる効果が得られることが実験によっても実証される。

【0063】

図 3 は、船舶 1 の船首部 2 の船首先端位置 3 に本発明の一実施形態に係る付加物 10 - 1 を他の支持部材 20 で装着させた状態を示した図である。(A) は側面図を、(B) は正面図を、(C) は船首と喫水線との間の任意の高さの水平面で切った断面図を、それぞれ示している。図 1 では支持部材 20 を棒状等としているが、それに限定されず、支持部材 20 を船首部 2 から垂下させて設け、船首部 2 と付加物 10 - 1 とを固定することができる。すなわち、船首部 2 の前面の形状(例えば、湾曲している形状を含む。)に適合する連続する支持部材 20 (空洞がない支持部材)を形成し、この支持部材 20 を船体と付加物 10 - 1 とに接合する。この場合、支持部材 20 と付加物 10 - 1 とは一体的に形成されてもよいが、(C) に二点鎖線で示される線を仮想的に境とし、前方部分を付加物 10 - 1、後方部分を支持部材 20 とすることもできる。また、連続する支持部材 20 の寸法、厚み或いは表面積に限定はないが、可能な限り小さく、喫水線より高く、付加物 10 - 1 が船首先端位置 3 より突出しない位置に取り付け、支持部材 20 の船体前方から見た投影面積が付加物 10 - 1 の投影面積と比較して同等もしくはそれ以下であることが好ましい。つまり、有効に波浪中抵抗増加低減に効く船首部分は一部であり、従って付加物でよく、それ以外の部分はかえって斜波に対して抵抗低減につながることから、本願発明においては、支持部材の投影面積が付加物の投影面積と比較して同等もしくはそれ以下とすることで、抵抗増加を総合的に低くするものとする。

【0064】

また、航走中、波浪は正面を含むあらゆる方向から付加物に衝突することが想定されるが、専ら下から突き上げる波浪による抵抗成分にも配慮しなければならない。したがって、付加物 10 - 1 の下端部を下方に尖らせる角度、すなわち、傾斜を設ける構造とする。このときの傾斜角に限定はないが、正面からの波浪に対する抵抗増加を十分に低減させることができる角度であることが好ましい。なお、付加物 10 - 1 及び支持部材 20 に関するその他の内容については、図 1 で詳細に説明した内容と同様とする。

【0065】

図 4 は、船舶 1 の船首部 2 の船首先端位置 3 に本発明の一実施形態に係る他の付加物 10 - 1 を装着させた状態を示した図である。(A) は側面図を、(B) は A - A での縦断面図を、(C) は格納箱 40 と喫水線との間の任意の高さの水平面で切った断面図を、それぞれ示している。(A) 及び (B) に示すとおり、船首部 2 は付加物 10 - 1、付加物 10 - 1 を支持する支持部材 20、支持部材 20 に連結もしくは接続されて付加物 10 - 1 を移動させる移動手段 30 及び格納する格納箱 40 を備えて構成される。ここで、移動手段 30 は、支持部材 20 を介して付加物 10 - 1 に接続されるワイヤー 301 であって(ワイヤー 301 は、紐及びレール状のものうち少なくとも一つを含み、付加物を上下方向に移動させることができるものであればいずれでもよい。)、ワイヤー 301 は滑車を経由してモーター 302 により巻き上げることができるものとし、モーター 302 は自動制御或いは手動(乗組員の判断)により駆動させてもよい。付加物 10 - 1 は移動後、格納箱 40 の中に格納される状態となる。なお、格納箱 40 の寸法、容量及び表面積その他形状を特定するための値に限定はなく、付加物 10 - 1 を格納できればよく、溶接を含む接合方法により取り付けられるものでも、当初から船首部 2 の一部分の形状とするものでも、ボルトその他により接合されるものでもよい。また、格納箱 40 に格納できる状態の範囲に限定はないため、例えば、付加物 10 - 1 の半分が突出している状態や収納されている状態であってもよく、いずれにしる波浪を含む外力の影響より前後左右に振動しない程度の強度を有することが好ましい。

【0066】

上記実施形態においては、付加物 10 - 1 を、波浪がなく穏やかな喫水状態を含む抵抗

10

20

30

40

50

増加が起り得ない状態時に格納箱40に格納することで、船舶1の航走に係る風に対する抵抗力になることを防ぐことができる一方、天候が悪く波浪状態を含む抵抗増加が起り得る状態時に、凹部60から付加物10-1を移動手段30により突出させることができる。このとき、付加物10-1を所望の位置まで調整して突出できる構造が好ましい。付加物を上下させることにより、まず喫水状態への対応として、積荷が多く船が沈み込んだ場合に、付加物の一部が水没してしまい摩擦抵抗が増えることを防止することができるとともに、次に積荷が少ない場合の対応として、喫水線よりかなり上に付加物が位置してしまい、波浪中の抵抗増加低減の効果が少なくなることを防止することができる。

【0067】

図5は、船舶1の船首部2の船首先端位置3に本発明の一実施形態に係る他の付加物10-1を装着させた状態を示した図である。(A)は側面図を、(B)は正面図を、(C)は上面図を、それぞれ示している。(A)に示すとおり、船首部2には、付加物10-1、支持部材20、ヒンジ50及び凹部60が設けられている。同図において、例えば、ヒンジ50を回動させる駆動手段(例えば、電動式モーターや手動式回転レバーを含む。)を設け(図示しない)、ヒンジ50が回動することで付加物10-1に取り付けた支持部材20を凹部60に格納可能とするか、或いは、伸縮できる構造にすることで、支持部材20が障害とならずに付加物10-1を凹部60に格納することができる。また、支持部材20に駆動手段を設けることで、ヒンジ50の回動により付加物10-1を凹部60に格納することができる。したがって、ヒンジ50或いは駆動手段の各々若しくはその組合せを可動手段として設けることで、付加物10-1を船体1の内部(凹部60)に格納することができる。なお、凹部60は蓋(図示しない)で海水の浸入を防ぐことができる開閉機能を有することが好ましいが、船舶1の航走の障害にならない構造であればよい。

【0068】

上記実施形態においては、付加物10-1を、波浪がなく穏やかな喫水状態を含む抵抗増加が起り得ない状態時に凹部60に格納することで、船舶1の航走に係る風に対する抵抗力になることを防ぐことができる一方、天候が悪く波浪状態を含む抵抗増加が起り得る状態時に、凹部60から付加物10-1を可動手段により突出させることができる。このとき、付加物10-1を所望の位置まで調整して突出できる構造が好ましい。

【0069】

図6は、船舶1の船首バルブ部5に本発明の一実施形態に係る付加物10-2を装着させた状態を示した図である。(A)は側面図を、(B)は正面図を、(C)は船首部下位置での水平断面図を、それぞれ示している。(A)に示すとおり、船首バルブ部5には、付加物10-2、支持部材20、ヒンジ50及び凹部60が設けられている。図5に示す実施形態とは、船首バルブ部5に付加物10-2を取り付けている点が異なる。

【0070】

上記実施形態においては、付加物10-2を、満載状態時は凹部60に格納することで、船舶1の航走に係る水中での抵抗力になることを防ぐことができる一方、バラスト状態時に、凹部60から付加物10-2を可動手段により突出させるようにすれば、略三角形の水平断面を有する付加物は船体の船首先端位置の船首バルブ部に設けた船体上部から見た平面角度が船首船体位置から引いた船首部の肩部分に接する2つの直線が交わる角度以下を成すため、抵抗増加値(漂流力)を最小にすることができる。このとき、付加物10-2を所望の位置まで調整して突出できる構造が好ましい。

【0071】

図7は、船舶1の船首バルブ部5に本発明の一実施形態に係る付加物10-2を装着させた状態を示した図である。(A)は側面図を、(B)は正面図を、(C)は船首部下位置での水平断面図を、それぞれ示している。(A)に示すとおり、船首バルブ部5には、付加物10-2を上下方向に移動して格納可能とする凹部60が設けられている。付加物10-2は支持部材20によって略直立に支持されている。ここで、付加物10-2を支持部材20を介して上下方向に移動することができる可動手段(図示しない)は、例えば、凹部60の底辺を隆起及び沈下させることができる駆動手段(図示しない)を有するこ

10

20

30

40

50

とが好ましい。

【 0 0 7 2 】

上記実施形態においては、付加物 10 - 2 を、満載状態時は凹部 60 に格納することで、船舶 1 の航走に係る水中での抵抗体になることを防ぐことができる一方、バラスト状態時に、凹部 60 から付加物 10 - 2 を可動手段により突出させ抵抗増加値（漂流力）を最小にすることができる。このとき、付加物 10 - 2 を所望の位置まで調整して突出できる構造が好ましい。

【 0 0 7 3 】

図 8 は、船舶 1 の船首部 2 の船首先端位置 3 及び船首バルブ部 5 に本発明の一実施形態に係る付加物 10 - 1 及び 10 - 2 を複数個装着させた状態を示した図である。（A）は側面図を、（B）は正面図を、（C）は上面図を、それぞれ示している。（A）に示すとおり、付加物 10 - 1 は支持部材 20 を介して船首部 2 に固定されている。同図では、それぞれの付加物 10 - 1 が同じ高さに固定されているが、その一部もしくは全部を異なる高さに固定してもよい。また、付加物 10 - 1 が同間隔で固定されているが、間隔がなくても間隔が不揃いでもよい。しかし、全ての付加物 10 - 1 が船首先端位置 3 から引いた第一の船首部 2 の肩部分 4 に接する第一の直線と第二の船首部 2 の肩部分 4 に接する第二の直線とで成す内角 以下に設けることが好ましく、第一の直線及び/または第二の直線沿いに固定した付加物 10 - 1 においては、所定の面が平行に接することが好ましい。なお、船首バルブ部 5 に設けたそれぞれの付加物 10 - 2 についても同様である。また、付加物 10 - 1 は、図 4 に示す移動手段 30 により上下移動させたり、図 5 に示すヒンジ 50 を含む可動手段より格納させたりすることができる仕組みを有していてもよい。同様に、付加物 10 - 2 は、図 6 に示すヒンジ 50 を含む可動手段より格納させたり図 7 に示す可動手段（図示しない）により上下移動させたりすることができる仕組みを有していてもよい。なお、（C）では、満載時状態を示しているため、付加物 10 - 2 は格納されている前提とし、同図には付加物 10 - 1 のみ視認できる状態を示す。

【 0 0 7 4 】

上記実施形態においては、満載状態時の波浪中で、付加物 10 - 1 を突出させて抵抗増加を低減させることができ、付加物 10 - 2 を凹部（図示しない）に格納することで、船舶 1 の航走に係る水中での抵抗体になることを防ぐことができる一方、図示はしないが、バラスト状態時の波浪中では、付加物 10 - 2 を突出させて抵抗増加を低減させることができ、付加物 10 - 1 を凹部（図示しない）に格納することで、船舶 1 の航走に係る風に対する抵抗体になることを防ぐことができる。なお、これらのとき、付加物 10 - 1 及び 10 - 2 を所望の位置まで調整して突出できる構造とすることが好ましい。

【 0 0 7 5 】

図 9 は、船舶 1 の船首部 2 の船首先端位置 3 及び船首バルブ部 5 に本発明の一実施形態に係る他の付加物 10 - 1 及び 10 - 2 を複数個、それぞれの支持部材 20 で接続させて装着させた他の状態を示した図である。（A）は側面図を、（B）は正面図を、（C）は上面図を、それぞれ示している。同図においては、図 8 に示すような向波対策用の付加物を設けるだけでなく、斜波対策用の付加物 10 - 1 をそれぞれの支持部材 20 を介して設けることを特徴としている。付加物 10 - 1 の数に限定はないが、（C）に示すとおり、斜波対策用の付加物 10 - 1 の全てが、斜波に向かう船首尖端位置 3 から引いた第一の船首部 2 の肩部分 4 に接する第一の直線と第二の船首部 2 の肩部分 4 に接する第二の直線とで成す内角 以下に設けることが好ましく、第一の直線及び/または第二の直線沿いに設けた付加物 10 - 1 においては、所定の面が平行に接することがよい。また、付加物 10 - 1 を支持するそれぞれの支持部材 20 は、後方に向かって広がらない形状を有していることから、波浪中抵抗増加低減に有効に作用する部分は船首部分の一部であり、それ以外の部分がかえって斜波に対して抵抗となってしまうことを防止できる。このとき、付加物 10 - 1 は可動構造であり、具体的には、図 4 に示す移動手段 30 により上下移動させたり、図 5 に示すヒンジ 50 を含む可動手段より格納させたりすることができる仕組みを有していてもよく、さらに向波対策用の付加物 10 - 1 を支

10

20

30

40

50

持部材 20 を介して上下方向或いは左右方向に移動して斜波対策用の付加物 10 - 1 とし
て利用できるとよりよい。なお、(C)では、満載時状態を示しているのので、付加物 10
- 2 は格納されている前提とし、同図には付加物 10 - 1 (及び支持部材 20)のみ視認
できる状態を示す。また、船首バルブ部 5 に設けたそれぞれの付加物 10 - 2 についても
同様の思想が適用できる。

【0076】

上記実施形態においては、満載状態時の波浪中で、特に斜波により抵抗増加し得るとき
は、斜波対策用の付加物 10 - 1 のうち斜波の向きに正対する付加物を最大に突出させて
近傍の付加物を第一の直線及び/または第二の直線沿いに突出させて抵抗増加を低減させ
ることができ、向波対策用の付加物 10 - 1 は凹部(図示しない)に格納することができる
10
。これにより向波対策用の付加物 10 - 1 は船舶 1 の航走に係る風に対する抵抗体にな
ることを防ぐことができる一方、(図示しないが)向波により抵抗増加し得るときは、向
波対策用の付加物 10 - 1 を突出させて抵抗増加を低減させることができ、斜波対策用の
付加物 10 - 1 は凹部に格納することができる。また、図示はしないが、バラスト状態時
の波浪中で、特に斜波により抵抗増加し得るときは、斜波対策用の付加物 10 - 2 を突出
させて抵抗増加を低減させることができ、向波対策用の付加物 10 - 1 は凹部に格納す
ることができる。一方、向波により抵抗増加し得るときは、向波対策用の付加物 10 - 2 を
突出させて抵抗増加を低減させることができ、斜波対策用の付加物 10 - 2 は凹部に格納
20
することができる(図示しない)。なお、これらのとき、付加物 10 - 1 及び 10 - 2 を
所望の位置まで調整して突出できる構造が好ましい。

【0077】

なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱し
ない範囲内で種々変更して実施することが可能である。たとえば、上記説明中、船首部或
いは船首バルブ部に複数個の付加物を設ける構成の場合において、波浪状況等に応じてど
の付加物をどのタイミングで突出或いは格納(もしくは収設)させるかを、経験及び/も
しくは実験・シミュレーションによって割り出し、これに基づいて最適の制御(最も効率
よく抵抗増加成分の低減を実現する制御)を行うような制御プログラムを内蔵するよう
な構成とすることもでき、本願に係る技術思想はこれをも内包するものである。さらに、こ
れら複数の付加物の設置数、位置についても、最適値を算出するロジックを組み込むこと
30
もできる。

【0078】

また、上述したものは本発明に係る技術思想を具現化するための実施形態の一例を示し
たにすぎないものであり、他の実施形態でも本発明に係る技術思想を適用することが可能
である。たとえば、上記説明においては、付加物の先端ラインは図面で略垂直とした場合
を例にとって説明したが、垂直ではない斜めを成すことも可能である。

【0079】

さらにまた、本発明を用いて生産される装置、方法、システムが、その二次的生産品に
登載されて商品化された場合であっても、本発明の価値は何ら減ずるものではない。

【産業上の利用可能性】

【0080】

本発明によれば、特に船舶の形状によってはブラントネス係数を下げることで却って波
浪中抵抗が増大してしまう範囲に対しても有効に波浪中抵抗の低減を図る場合も含めて、
波浪中抵抗増加低減を最適化することが可能となるので、船舶産業全般に対して大きな有
益性をもたらすものである。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図 1】船舶 1 の船首部 2 の船首先端位置 3 に本発明の一実施形態に係る付加物 10 - 1
を支持部材 20 で装着させた状態を示した図である。

【図 2】船舶 1 に付加物 10 - 1 を設けたときの波長と抵抗値との関係を示すグラフであ
る。

10

20

30

40

50

【図3】船舶1の船首部2の船首先端位置3に本発明の一実施形態に係る他の付加物10-1を他の支持部材20で装着させた状態を示した図である。

【図4】船舶1の船首部2の船首先端位置3に本発明の一実施形態に係る他の付加物10-1を装着させた状態を示した図である。

【図5】船舶1の船首部2の船首先端位置3に本発明の一実施形態に係る他の付加物10-1を装着させた状態を示した図である。

【図6】船舶1の船首バルブ部5に本発明の一実施形態に係る付加物10-2を装着させた状態を示した図である。

【図7】船舶1の船首バルブ部5に本発明の一実施形態に係る他の付加物10-2を装着させた状態を示した図である。

【図8】船舶1の船首部2の船首先端位置3及び船首バルブ部5に本発明の一実施形態に係る付加物10-1及び10-2を複数個装着させた状態を示した図である。

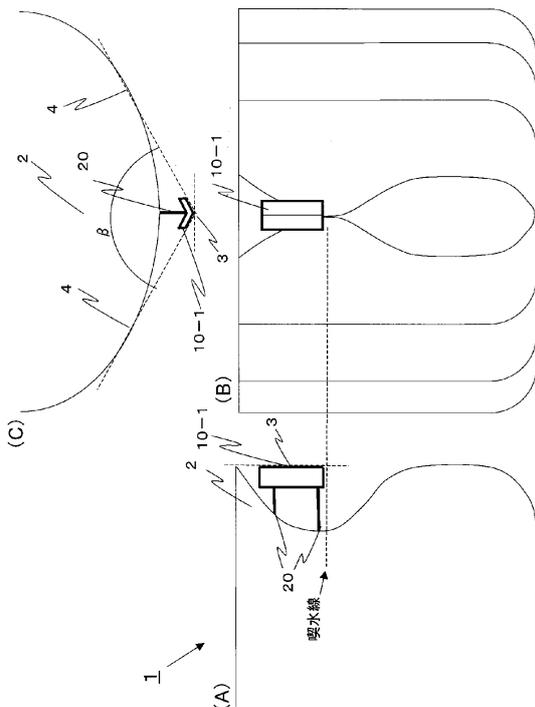
【図9】船舶1の船首部2の船首先端位置3及び船首バルブ部5に本発明の一実施形態に係る他の付加物10-1及び10-2を複数個装着させた他の状態を示した図である。

【符号の説明】

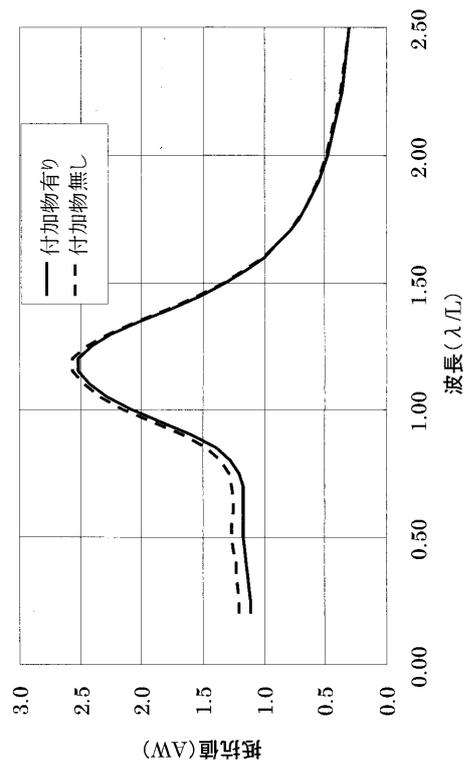
【0082】

1...船体、2...船首部、3...船首先端位置、4...肩部、10-1...付加物、20...支持部材

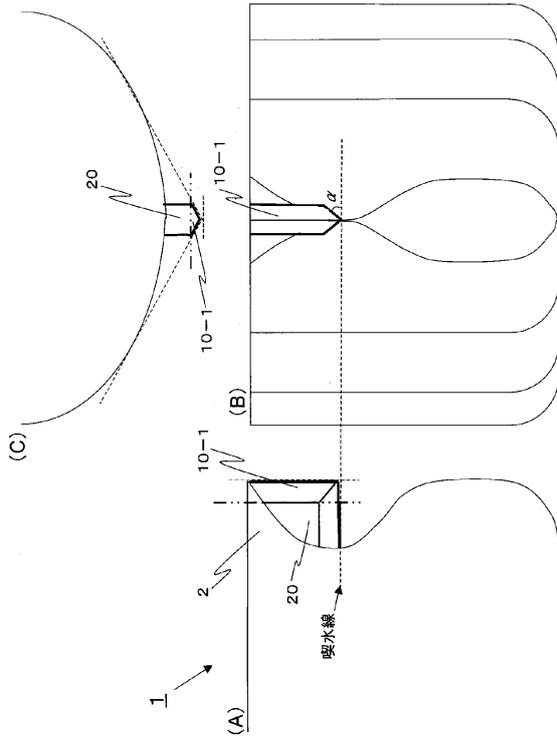
【図1】



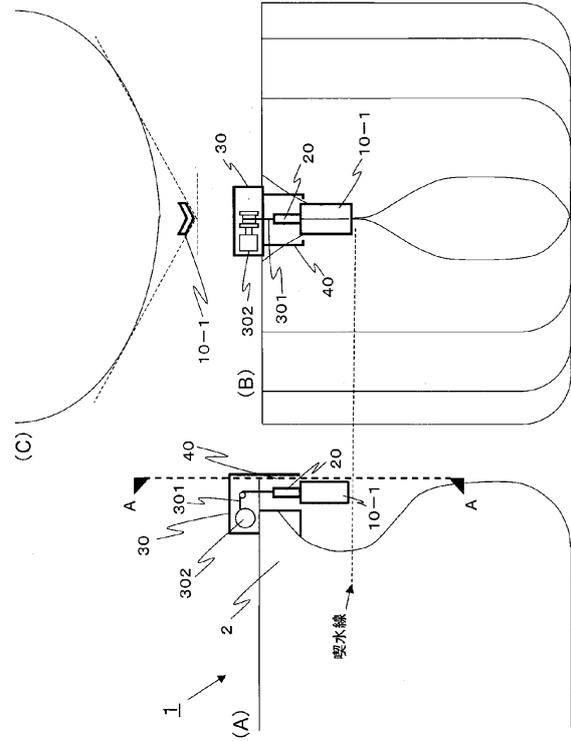
【図2】



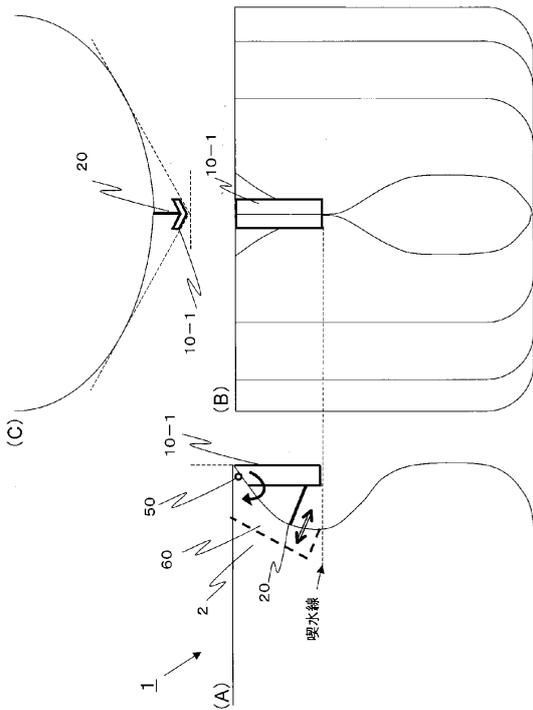
【図 3】



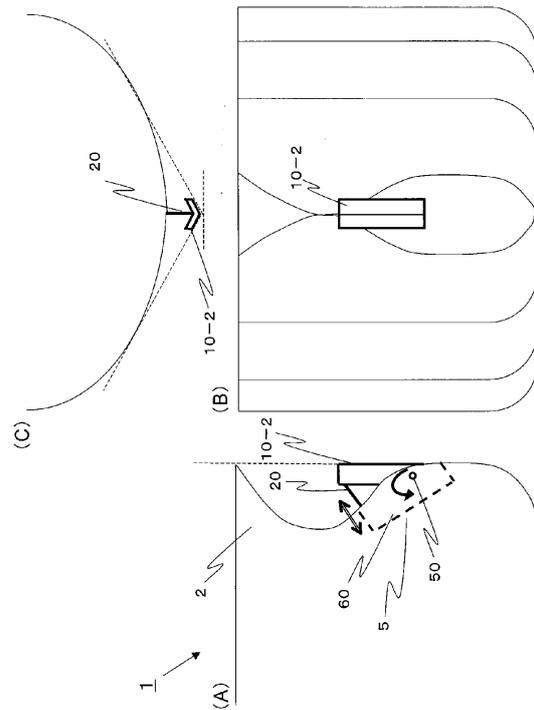
【図 4】



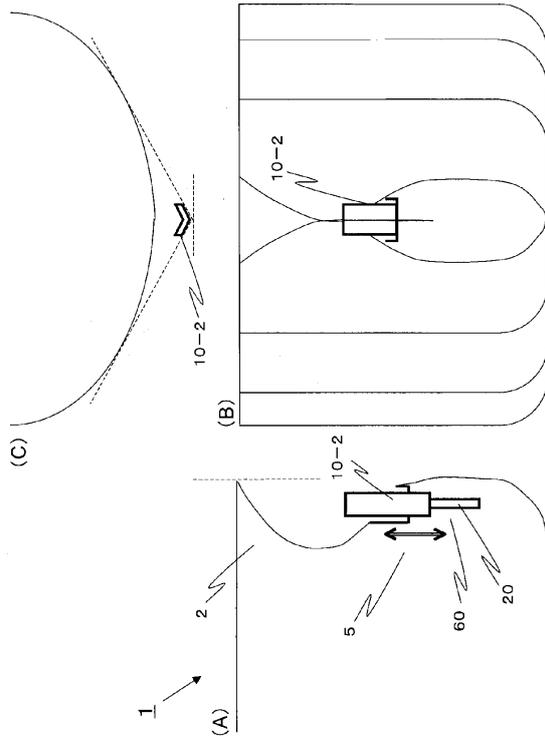
【図 5】



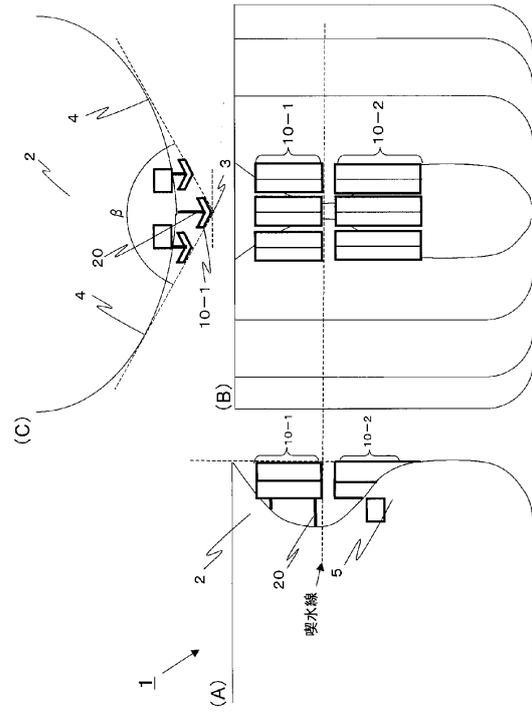
【図 6】



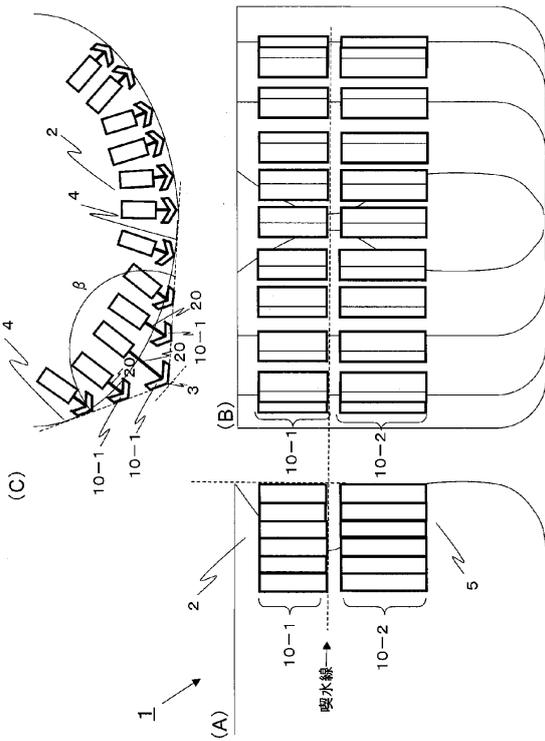
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平05 - 058591 (JP, U)
特開2003 - 327193 (JP, A)
実開昭60 - 047694 (JP, U)
特開平08 - 142974 (JP, A)
特開2007 - 069835 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 3 B 1 / 0 6

B 6 3 B 1 / 4 0