

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第5区分

【発行日】平成23年11月10日(2011.11.10)

【公開番号】特開2010 64724(P2010 64724A)

【公開日】平成22年3月25日(2010.3.25)

【年通号数】公開・登録公報2010 012

【出願番号】特願2008 235794(P2008 235794)

【国際特許分類】

B 6 3 B 1/32 (2006.01)

B 6 3 B 1/06 (2006.01)

B 6 3 B 1/18 (2006.01)

【F I】

B 6 3 B 1/32 Z

B 6 3 B 1/06 Z

B 6 3 B 1/18 A

【手続補正書】

【提出日】平成23年9月5日(2011.9.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

船舶の船体の船首部に、この船舶の中高速航行時に前記船首部から発生し前記船体表面を覆うスプレー状の薄い波を剥離するスプレー剥離手段を設け、中高速航行時における抵抗増加成分のスプレー成分の低減を図ったことを特徴とする船舶の船首部形状。

【請求項2】

船舶の船体の船首部に、この船舶の中高速航行時に前記船首部から発生し前記船体表面を覆うスプレー状の薄い波を剥離するスプレー剥離手段を装着物として装着して設け、中高速航行時における抵抗増加成分のスプレー成分の低減を図ったことを特徴とする船舶の船首部形状。

【請求項3】

前記船舶は、下記数式1で定義される前記船体の船首部入射角が 30° 以内で、かつ設計フルード数が 0.18 以上であることを特徴とする請求項1あるいは2記載の船舶の船首部形状。

(数式1)

$$\text{船首部入射角 } \alpha (^{\circ}) = \tan^{-1} \left[(B/L_{pp}) / (1 - C_p) \right]$$

$$\text{フルード数} = V_s / \sqrt{g \cdot L_{pp}}$$

B : 船体の幅

L_{pp} : 船体の垂線間長さ

C_p : 船体の柱形係数

V_s : 船速

g : 重力加速度

【請求項 4】

前記スプレー剥離手段は、前記船体の計画喫水線近傍より上部に設けたスプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状であって、このスプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状の少なくとも後端部或いは側板部の後遊端が前記船体の外板と段差を有し、もしくは後端部と側板部の接続部の平断面の外郭線が顕著な変曲点を有したことを特徴とする請求項1乃至3のうちの1項記載の船舶の船首部形状。

【請求項 5】

前記スプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状の前端は前記船体の前端を越えない範囲で、船首垂線位置よりも前方としたことを特徴とする請求項4記載の船舶の船首部形状。

【請求項 6】

前記スプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状の長さは、前記船体の全長の略3%以内としたことを特徴とする請求項4 あるいは 5記載の船舶の船首部形状。

【請求項 7】

前記スプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状が、波面上昇過程で前記船体を前方に推進する分力を生じる3次元形状に形成されたことを特徴とする請求項4乃至6のうちの1項記載の船舶の船首部形状。

【請求項 8】

船舶の中高速航行時の抵抗増加成分の低減設計方法であって、下記数式1で定義される船首部入射角 α を 30° 以内とするステップと、設計フルード数を 0.18 以上とするステップと、船首部あるいは船首装着物を中高速航行時に前記船首部から発生し前記船体表面を覆うスプレー状の薄い波を剥離するスプレー剥離形状とするステップとを備え、中高速航行時における抵抗増加成分のスプレー成分の低減を図ったことを特徴とする船舶の船首部形状の設計方法。

(数式1)

$$\text{船首部入射角 } \alpha (^{\circ}) = \tan^{-1} \left\{ (B/L_{pp}) / (1 - C_p) \right\}$$

$$\text{フルード数} = V_s / \sqrt{g \cdot L_{pp}}$$

B : 船体の幅

L_{pp} : 船体の垂線間長さ

C_p : 船体の柱形係数

V_s : 船速

g : 重力加速度

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

ここで、スプレー剥離手段(以下、「スプレー剥離部」ともいう。)とは、船舶の船首部の一部として構成され、スプレー波の船体外板へのへばりつきを切り離す機能を持つ構造体、形状、装置を含む概念をいい、たとえば、一定の形状(たとえば突起状、鋸歯状、弧状、三日月状等)により形成される構造体、スプレー波のまとわりつきを遮断する素材(金属、合成樹脂、セラミック、ゴム等)による構造体、まとわりつきを粉碎する機構、流体を噴射する装置等であってもよい。形状的な詳細としては、スプレー剥離手段の(側面視)後端部は、平断面視において、船舶の船体の外板との間で段差を形成するか、もしくは後端部と側板部の接続部の平断面の外郭線が顕著な変曲点を有することが好ましく、後

端部の面が垂直であっても所定の傾斜角を持っていてもよい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、スプレー剥離手段の上端部は、平面或いは曲面であって、船舶の船体の外板と段差を有し、もしくは後方部の平断面の外郭線が顕著な変曲点を形成することが好ましく、上端部の面が水平であっても所定の傾斜角を持っていてもよい。さらに、スプレー剥離手段の先端部（以下、「前端」ともいう。）は、船舶の船首部分よりも鈍角でなく、先端部は船首垂線位置よりも前方であることが好ましいが、船首垂線位置上であってもよい。すなわち、先端部が突出していてもしていなくてもよい。この先端部は、平断面視において平面或いは曲面によって形成されてもよく、曲面の場合は外側に対して膨らんだ形状であっても、或いは逆に抉った形状であってもよい。スプレー剥離手段の全長は、船舶全体の船長の略3%以内程度であってもよく、特に限定はない。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

なお、上記記載の「段差」とは、船舶の船体の外板とスプレー剥離手段の後端部との成す角が略直角もしくはこれに近接する所定の角度を持ちつつ、もしくはスプレー剥離手段が空洞状を為し後端部が塞がれない状態で、船舶の船体の外板表面とスプレー剥離手段の後端部表面とがスプレー波の巻き込みを切るのに必要な程度の寸法だけ少なくとも離隔している状態であることを示す。また、「変曲点」とは、スプレー剥離手段の後方部が平断面において曲線を形成する場合に、かかる曲線の、上に凸の状態と上に凹の状態との変わり目が存在すること、或いは、当該曲線を関数 $y=f(x)$ (2回連続微分可能とする) 上の点 (x, y) として表せるとした場合に、2次導関数 $f''(x)$ の符号が変化する点が存在することを示す。「顕著な変曲点」とは、この変わり目或いは上記符号が変化する点がなだらかなものではなく、スプレー波を剥離させるのに十分な程度の凸を与える一定の範囲の値であることを示す。さらに、「船首垂線位置」とは、満載喫水線と船舶の船首前面との交点を通る鉛直線の位置を示す。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

ここで、装着物とは、船舶の船首部分に装着させ、スプレー波の船体外板へのへばりつきを切り離す機能を持つ後付型構造物、形状体、装置を含み、たとえば、一定の形状（たとえば突起状、鋸歯状、弧状、三日月状等）により形成される後付型構造体、スプレー波のまわりつきを遮断する素材（金属、合成樹脂、セラミック、ゴム等）による後付型構造体、まわりつきを粉碎する後付型機構、流体を噴射する後付型装置等であってもよい。形状的な詳細としては、装着物の（側面視）後端部は、平断面視において、船舶の船体の外板と段差を有し、もしくは後端部と側板部の接続部の平断面の外郭線が顕著な変曲点を形成することが好ましく、後端部の面が垂直であっても所定の傾斜角を持っていても、また後端部が塞がれない状態で外板と離隔し後端部が垂直であっても所定の傾斜角を持っていてもよい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

なお、上記記載の「段差」とは、船舶の船体の外板と装着物の後端部との成す角が略直角もしくはこれに近接する所定の角度を持ちつつ、もしくはスプレー剥離手段が空洞状を為し後端部が塞がれない状態で、船舶の船体の外板表面とスプレー剥離手段の後端部表面とがスプレー波の巻き込みを切るのに必要な程度の寸法だけ少なくとも離隔している状態であることを示す。また、「顕著な変曲点」とは、スプレー剥離手段の後方部が平断面において曲線を形成する場合に、かかる曲線の、上に凸の状態と上に凹の状態との変わり目、或いは、当該曲線を関数 $y=f(x)$ (2回連続微分可能とする) 上の点 (x, y) として表せるとした場合に、2次導関数 $f''(x)$ の符号が変化する点がなだらかなものではなくスプレー波を剥離させるのに十分な程度の凸を与える一定の範囲の値であることを示す。さらに、「船首垂線位置」とは、満載喫水線と船舶の船首前面との交点を通る鉛直線の位置を示す。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

また、本願に係る船舶の船首部形状は、船舶の船体の船首部形状において、前記スプレー剥離手段は、前記船体の計画喫水線近傍より上部に設けたスプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状であって、このスプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状の少なくとも後端部或いは側板部の後遊端が前記船体の外板と段差を有し、もしくは後端部と側板部の接続部の平断面の外郭線が顕著な変曲点を有したことを特徴とする。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

こうした構成を備えることにより、スプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状は、少なくともスプレー剥離手段の後端部と船体の外板とが段差を有し、或いは側板部の後遊端が船体外板から一定距離離隔し、もしくは後端部と側板部の接続部の平断面の外郭線が顕著な変曲点を形成するため、船舶の航行により発生したスプレー波がスプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状の側面部に衝突し、スプレー波の波面は船体の外板と離れるように分散されたため、スプレー波を剥離することができる。したがって、船舶の航行中にスプレー波は船体の外板にへばりつくことなく、抵抗増加成分のスプレー成分を低減させることができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

さらに、本願によれば、スプレー剥離手段は、船体の計画喫水線近傍より上部に設けたスプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状であって、このスプレー剥離板もしくは

その機能を有する船体形状の少なくとも後端部が船体の外板と段差を有し、もしくは後端部と側板部の接続部の平断面の外郭線が顕著な変曲点を形成するか、もしくはまた後端部が塞がれない状態で外板と離隔したことで、スプレー剥離手段によるスプレー波の波面形成を防止或いは抑制させる効果に加え、少なくとも後端部が船体の外板と段差を有し、もしくは後端部と側板部の接続部の平断面の外郭線が顕著な変曲点を形成するか、あるいは後端部が塞がれない状態で外板と離隔したことで、スプレー剥離板もしくはその機能を有する船体形状により、波面形成が妨げられたスプレー波をさらに船体の外板と離れるように分散させることができる。すなわち、船体の外板からスプレー波を剥離し、波面形成が妨げられたスプレー波による粘性抵抗成分の発生を抑制することができる。したがって、中高速船が消費するエネルギーをより低減し、さらに効率の良い航行を実現することができる。また、スプレー剥離板もしくは船体形状のその機能を有する内部を空洞とし、後端部が塞がれない状態で外板と離隔させることにより、一層の軽量化が図れる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

同図に示される装着物2-2は、スプレー剥離手段を装着物として装着して設けた例であり、スプレー波の船体1の外板へのへばりつきを切り離す機能を持つ後付型構造物もしくはその機能を持った形状体である。同図の例では、上板40、後板10、側板30(30-1、30-2)の各面が接続されたものが示されているが、これに底板20がさらに含まれる構成でもよく、またこれらの面板が接続される構成でも、或いは一体形成される構成であってもよい。各面板はスプレー波のまわりつきを遮断する素材(金属、合成樹脂、セラミック、ゴム等)によることが好ましい。また、面板は平面或いは曲面にて構成される。また、各面板は代替的に、たとえば、一定の形状(たとえば突起状、鋸歯状、弧状、三日月状等)により形成される後付型構造体、或いは、まわりつきを粉碎する後付型機構、もしくは流体を噴射する後付型装置等であってもよい。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0086】

【図1】本発明の一実施形態に係る船舶1の船首部に装着物2-2を装着させた状態図であり、(A)はその平面を、同図(B)はその側面を示す。

【図2A】本発明の別の実施形態に係る装着物2-2の形状の実施例を示す図であり、上側面部30-1が平面である形状のものを示す。

【図2B】本発明の一実施形態に係る装着物2-2の形状の実施例を示す図であり、上側面部30-1の縦断面における外郭曲線が顕著な変曲点を形成する形状のものを示す。

【図3】本発明の一実施形態に係るスプレー剥離手段2-1或いは装着物2-2にスプレー波が衝突した場合の原理を示す図であり、(A)は、装着物2-2にスプレー波が衝突した場合の原理を、(B)は、スプレー波の持つベクトルと分力の関係を示す。

【図4A】本発明のさらに別の実施形態に係る船舶1の船首部にスプレー剥離手段2-1を設けた状態図であり、その平面を示す。

【図4B】本発明のさらに別の実施形態に係る船舶1の船首部にスプレー剥離手段2-1を設けた状態図であり、その側面を示す。