

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6460754号
(P6460754)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int. Cl.		F I			
B 6 3 B	1/06	(2006.01)	B 6 3 B	1/06	A
B 6 3 B	49/00	(2006.01)	B 6 3 B	49/00	Z

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-241408 (P2014-241408)	(73) 特許権者	501204525
(22) 出願日	平成26年11月28日(2014.11.28)		国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
(65) 公開番号	特開2016-101855 (P2016-101855A)		東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(43) 公開日	平成28年6月2日(2016.6.2)	(74) 代理人	100098545
審査請求日	平成29年11月20日(2017.11.20)		弁理士 阿部 伸一
		(74) 代理人	100087745
			弁理士 清水 善廣
		(74) 代理人	100106611
			弁理士 辻田 幸史
		(74) 代理人	100116241
			弁理士 金子 一郎
		(72) 発明者	粉原 直人
			東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行政法人海上技術安全研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波浪中抵抗増加軽減船首形状及び波浪中抵抗増加軽減船首形状を有した船舶

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船舶の船首部に船首バルブを有する船首形状であって、前記船首バルブのステムラインを上下2段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも前方に突出させるとともに、前記下段バルブの上面が、前記船舶のバラスト状態での走行時に、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速度で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方で、かつ前記航海速度での走行時に波浪が前記下段バルブの前記上面を乗り越える位置となるように形成したことを特徴とする波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 2】

前記ステムラインの前記下段バルブの先端上部の変曲部位を、前記船舶のバラスト状態での静止時の静止水面位置よりも上方に位置するように形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 3】

前記下段バルブの前記上面が後方に向けて前記先端上部から一旦上昇した後、下降し再び上昇して前記上段バルブに繋がるグーズネック形状を成していることを特徴とする請求項 2 に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 4】

前記上段バルブの上面を、前記船舶の満載状態での走行時に、前記航海速度で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置である満載状態・静的水

位上昇位置よりも下方に位置するように形成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちの 1 項に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 5】

前記上段バルブを部分的に前方に再突出させたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちの 1 項に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 6】

船舶の船首部に船首バルブを有する船首形状であって、前記船首バルブのフレームラインを上下 2 段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも幅方向に張り出させるとともに、前記下段バルブの上面が、前記船舶のバラスト状態での走行時に、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速力で波の無い状態である平水中を走行するとき 10
に生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方で、かつ前記航海速力で走行時に波浪が前記下段バルブの前記上面を乗り越える位置となるように形成したことを特徴とする波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 7】

前記フレームラインの前記下段バルブの両側上端部の変曲部位を、前記船舶のバラスト状態での静止時の静止水面位置よりも上方に位置するように形成したことを特徴とする請求項 6 に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 8】

前記下段バルブの前記上面が幅方向に向けて、先端側が隆起し後端側が沈降する形状を成していることを特徴とする請求項 7 に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。 20

【請求項 9】

前記上段バルブの上面を、前記船舶の満載状態での走行時に、前記航海速力で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置である満載状態・静的水位上昇位置よりも下方に位置するように形成したことを特徴とする請求項 6 から請求項 8 のうちの 1 項に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 10】

前記上段バルブを部分的に幅方向に再張り出しさせたことを特徴とする請求項 6 から請求項 9 のうちの 1 項に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 11】

前記船首バルブに造波を誘起させる突起を形成したことを特徴とする請求項 6 から請求項 10 のうちの 1 項に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。 30

【請求項 12】

前記突起を前記船舶の幅方向に収納、張り出し可能に構成したことを特徴とする請求項 11 に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 のうちの 1 項に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状を採用したことを特徴とする波浪中抵抗増加軽減船首形状を有した船舶。

【請求項 14】

前記船舶が肥大船であることを特徴とする請求項 13 に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状を有した船舶。 40

【請求項 15】

前記船舶の速度設定手段を、前記航海速力を含めた波浪中抵抗増加軽減に対応した速力が設定可能な構成としたことを特徴とする請求項 13 又は請求項 14 に記載の波浪中抵抗増加軽減船首形状を有した船舶。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船舶の波浪中抵抗増加を軽減する波浪中抵抗増加軽減船首形状及び波浪中抵抗増加軽減船首形状を有した船舶に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

肥大船などの船舶に設けられる船首バルブは、バラスト状態では海面から露出するため、バラスト状態での走行時において波浪中抵抗増加の原因となる。

ここで、特許文献 1 には、肥形船型において、船首垂線がバラスト状態の吃水面とその吃水面にほぼ垂直に形成された船首材前縁との交点よりも後方に位置し、バラスト状態における船首吃水に略等しい直径の球状バルブがバラスト状態の吃水線下において船首材前縁よりも前方へ突設するようにして、推進性能を向上させることが開示されている。

また、特許文献 2 には、肥大船において、バラスト走行時に水中に没しない上面を有する満載用バルブと、この満載用バルブの先に突出して設けられてバラスト走行時に完全に水没するバラスト用バルブとを備え、かつ、バラスト用バルブのバラスト吃水での水線形状が、船体部とほぼ直線的につながっているととも先端で尖らせることにより、バラスト走行時の船体抵抗を減少させることが開示されている。

また、特許文献 3 には、満載吃水状態での航行時における造波抵抗を減少させる第 1 の船首バルブと、第 1 の船首バルブの下方に配設されバラスト吃水状態での航行時における造波抵抗を減少させる第 2 の船首バルブを備えた船首バルブ付き船型が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 実公昭 4 9 - 3 1 3 5 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開昭 6 1 - 2 9 1 2 8 6 号公報

【 特許文献 3 】 実願昭 5 8 - 2 5 4 3 0 号 (実開昭 5 9 - 1 3 1 3 9 4 号) のマイクロフィルム

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

ところで、バラスト状態での走行時において、船速や波高が変わると船首バルブへの波のかかり方が変わる。図 1 2 は従来形状の船首バルブを有する船舶の船首部の側面図である。例えばこの図に示すように、船首部 1 0 において、船速が高速のときに波高が大きい波 X_L が来ると船首バルブの上部にかかり、船速が中速のときに波高がやや大きい波 X_M が来ると船首バルブの中央部にかかり、船速が低速のときに波高が小さい波 X_S が来ると船首バルブの下部にかかる。また、従来、波浪中抵抗は船速に対し単調増加すると考えられていた。

これに対し、発明者らは、船首バルブを有した船舶についての実験の結果、図 1 3 の船速 - 波浪中抵抗増加の関係に示す通り、波浪中抵抗は一定の船速までは単調増加するが、その一定の船速を越えると単調減少することを見出した。図 1 3 において、横軸はフルード数 (F_n) で示した船速であり、縦軸は波浪中抵抗増加係数 (K_{AW}) である。 $F_n = 0.13$ までは波浪中抵抗増加係数 (K_{AW}) が単調増加し、 $F_n = 0.13$ を超えると単調減少していることが分かる。

このように一定の船速を越えると波浪中抵抗が単調減少するのは、波は船速が遅いときは船首バルブを乗り越えられないが、船速が速いときは波高が高くなり船首バルブを乗り越えることができるためであり、波浪や静的水位上昇位置を考慮したバルブ形状とすることによって波浪中抵抗増加を軽減できると考えられる。

しかし、特許文献 1 から特許文献 3 に記載の発明は、いずれも波浪や静的水位上昇位置に着目したバルブ形状によって波浪中抵抗増加を軽減させるものではない。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、波浪や静的水位上昇位置に着目して、船舶がバラスト状態であっても波浪中抵抗増加を軽減できる、波浪中抵抗増加軽減船首形状及び波浪中抵抗増加軽減船首形状を有した船舶を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

10

20

30

40

50

請求項 1 記載に対応した波浪中抵抗増加軽減船首形状においては、船舶の船首部に船首バルブを有する船首形状であって、船首バルブのステムラインを上下 2 段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも前方に突出させるとともに、下段バルブの上面が、船舶のバラスト状態での走行時に、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速度で波の無い状態である平水中を走行するときに生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方で、かつ航海速度での走行時に波浪が下段バルブの上面を乗り越える位置となるように形成したことを特徴とする。請求項 1 に記載の本発明によれば、バラスト状態での走行時に、航海速度（高速）のときは船首バルブにかかる波が小さい場合でも下段バルブを波が乗り越えることができ、また、低速～中速力のときでも船首バルブにかかる波が大きい場合には下段バルブを波が乗り越えることができる。したがって、バラスト状態での航海速度（高速）走行時に波浪中での抵抗増加が大きくなってしまふ要因である小さい波～大きい波、また低速～中速力での大きい波に対して、波浪が下段バルブの上面を乗り越えることができるので、波浪中抵抗増加を軽減することができる。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 記載の本発明は、ステムラインの下段バルブの先端上部の変曲部位を、船舶のバラスト状態での静止時の静止水面位置よりも上方に位置するように形成したことを特徴とする。請求項 2 に記載の本発明によれば、バラスト状態での波浪中の走行時において、船首バルブを波が乗り越えることによる波浪中抵抗増加軽減効果を確実に得ることができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 記載の本発明は、下段バルブの上面が後方に向けて先端上部から一旦上昇した後、下降し再び上昇して上段バルブに繋がるグーズネック形状を成していることを特徴とする。請求項 3 に記載の本発明によれば、波の乗り上げ部である下段バルブの上面をより広くすることができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 記載の本発明は、上段バルブの上面を、船舶の満載状態での走行時に、航海速度で波の無い状態である平水中を走行するときに生じる水面の盛り上がり位置である満載状態・静的水位上昇位置よりも下方に位置するように形成したことを特徴とする。請求項 4 に記載の本発明によれば、満載状態での走行時において、船首バルブによる造波抵抗減少効果を確実に得ることができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 記載の本発明は、上段バルブを部分的に前方に再突出させたことを特徴とする。請求項 5 に記載の本発明によれば、上段バルブの波が乗り上がる部分を広くことができ、上段バルブを乗り越える大きい波が発生する状態において、船首バルブによる波浪中抵抗軽減効果を高めることができる。また、満載状態での走行時において、船首バルブによる造波抵抗減少効果を従来型船首バルブと同等に維持することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 記載に対応した波浪中抵抗増加軽減船首形状においては、船舶の船首部に船首バルブを有する船首形状であって、船首バルブのフレームラインを上下 2 段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも幅方向に張り出させるとともに、下段バルブの上面が、船舶のバラスト状態での走行時に、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速度で波の無い状態である平水中を走行するときに生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方で、かつ航海速度での走行時に波浪が下段バルブの上面を乗り越える位置となるように形成したことを特徴とする。請求項 6 に記載の本発明によれば、バラスト状態での走行時に、航海速度（高速）のときは船首バルブにかかる波が小さい場合でも下段バルブを波が乗り越えることができ、また、低速～中速力のときでも船首バルブにかかる波が大きい場合には下段バルブを波が乗り越えることができる。したがって、バラスト状態での航海速度（高速）走行時に波浪中での抵抗増加が大きくなってしまふ要因である小さい波～大きい波、また低速～中速力での大きい波に対して、

波浪が下段バルブの上面を乗り越えることができるので、波浪中抵抗増加を軽減することができる。

【0012】

請求項7記載の本発明は、フレームラインの下段バルブの両側上端部の変曲部位を、船舶のバラスト状態での静止時の静止水面位置よりも上方に位置するように形成したことを特徴とする。請求項7に記載の本発明によれば、バラスト状態での波浪中の走行時において、船首バルブを波が乗り越えることによる波浪中抵抗増加軽減効果を確実に得ることができる。

【0013】

請求項8記載の本発明は、下段バルブの上面が幅方向に向けて、先端側が隆起し後端側が沈降する形状を成していることを特徴とする。請求項8に記載の本発明によれば、波の乗り上げ部である下段バルブの上面をより広くすることができる。

【0014】

請求項9記載の本発明は、上段バルブの上面を、船舶の満載状態での走行時に、航海速力で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置である満載状態・静的水位上昇位置よりも下方に位置するように形成したことを特徴とする。請求項9に記載の本発明によれば、満載状態での走行時において、船首バルブによる造波抵抗減少効果を確実に得ることができる。

【0015】

請求項10記載の本発明は、上段バルブを部分的に幅方向に再張り出しさせたことを特徴とする。請求項10に記載の本発明によれば、上段バルブの波が乗り上がる部分を広くことができ、上段バルブを乗り越える大きい波が発生する状態において、船首バルブによる波浪中抵抗軽減効果を高めることができる。また、満載状態での走行時において、船首バルブによる造波抵抗減少効果を従来型船首バルブと同等に維持することができる。

【0016】

請求項11記載の本発明は、船首バルブに造波を誘起させる突起を形成したことを特徴とする。請求項11に記載の本発明によれば、突起により船首バルブにかかる波が誘起され、中速、低速時であっても船首バルブを波が乗り越えやすくなるので、波浪中抵抗増加軽減効果を大きくすることができる。

【0017】

請求項12記載の本発明は、突起を船舶の幅方向に収納、張り出し可能に構成したことを特徴とする。請求項12に記載の本発明によれば、例えば突起が水面より下方となる場合などは収納し、突起による摩擦抵抗増加を軽減することができる。

【0018】

請求項13記載に対応した波浪中抵抗増加軽減船首形状を有した船舶においては、波浪中抵抗増加軽減船首形状を採用したことを特徴とする。請求項13に記載の本発明によれば、船舶において、波浪中抵抗増加を軽減することができる。

【0019】

請求項14記載の本発明は、船舶が肥大船であることを特徴とする。請求項14に記載の本発明によれば、肥大船において、波浪中抵抗増加を軽減することができる。

【0020】

請求項15記載の本発明は、船舶の速度設定手段を、航海速力（高速）を含めた波浪中抵抗増加軽減に対応した速力が設定可能な構成としたことを特徴とする。請求項15に記載の本発明によれば、波浪が下段バルブの上面を乗り越える位置となるような船の速力を容易に設定することができる。したがって、船首バルブによる波浪中抵抗増加軽減効果を確実に得ることができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、バラスト状態での走行時に、航海速力（高速）のときは船首バルブにかかる波が小さい場合でも下段バルブを波が乗り越えることができ、また、低速～中速力

10

20

30

40

50

のときでも船首バルブにかかる波が大きい場合には下段バルブを波が乗り越えることができる。したがって、バラスト状態での航海速力（高速）走行時に波浪中での抵抗増加が大きくなってしまふ要因である小さい波～大きい波、また低速～中速力での大きい波に対して、波浪が下段バルブの上面を乗り越えることができるので、波浪中抵抗増加を軽減することができる。

【 0 0 2 2 】

また、ステムラインの下段バルブの先端上部の変曲部位を、船舶のバラスト状態での静止時の静止水面位置よりも上方に位置するように形成した場合には、バラスト状態での波浪中の走行時において、船首バルブを波が乗り越えることによる波浪中抵抗増加軽減効果を確実に得ることができる。

10

【 0 0 2 3 】

また、下段バルブの上面が後方に向けて先端上部から一旦上昇した後、下降し再び上昇して上段バルブに繋がるゲーズネック形状を成している場合には、波の乗り上げ部である下段バルブの上面をより広くすることができる。

【 0 0 2 4 】

また、上段バルブの上面を、船舶の満載状態での走行時に、航海速力で波の無い状態である平水中を走行するときに生じる水面の盛り上がり位置である満載状態・静的水位上昇位置よりも下方に位置するように形成した場合には、満載状態での走行時において、船首バルブによる造波抵抗減少効果を確実に得ることができる。

【 0 0 2 5 】

また、上段バルブを部分的に前方に再突出させた場合には、上段バルブの波が乗り上げる部分を広くことができ、上段バルブを乗り越える大きい波が発生する状態において、船首バルブによる波浪中抵抗軽減効果を高めることができる。また、満載状態での走行時において、船首バルブによる造波抵抗減少効果を従来型船首バルブと同等に維持することができる。

20

【 0 0 2 6 】

また、船舶の船首部に船首バルブを有する船首形状であって、船首バルブのフレームラインを上下2段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも幅方向に張り出させるとともに、下段バルブの上面が、船舶のバラスト状態での走行時に船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速力で波の無い状態である平水中を走行するときに生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方で、かつ航海速力での走行時に波浪が下段バルブの上面を乗り越える位置となるように形成した場合には、バラスト状態での走行時に、航海速力（高速）のときは船首バルブにかかる波が小さい場合でも下段バルブを波が乗り越えることができ、また、低速～中速力のときでも船首バルブにかかる波が大きい場合には下段バルブを波が乗り越えることができる。したがって、バラスト状態での航海速力（高速）走行時に波浪中での抵抗増加が大きくなってしまふ要因である小さい波～大きい波、また低速～中速力での大きい波に対して、波浪が下段バルブの上面を乗り越えることができるので、波浪中抵抗増加を軽減することができる。

30

【 0 0 2 7 】

また、フレームラインの下段バルブの両側上端部の変曲部位を、船舶のバラスト状態での静止時の静止水面位置よりも上方に位置するように形成した場合には、バラスト状態での波浪中の走行時において、船首バルブを波が乗り越えることによる波浪中抵抗増加軽減効果を確実に得ることができる。

40

【 0 0 2 8 】

また、下段バルブの上面が幅方向に向けて、先端側が隆起し後端側が沈降する形状を成している場合には、波の乗り上げ部である下段バルブの上面をより広くすることができる。

【 0 0 2 9 】

また、上段バルブの上面を、船舶の満載状態での走行時に、航海速力で波の無い状態である平水中を走行するときに生じる水面の盛り上がり位置である満載状態・静的水位上昇

50

位置よりも下方に位置するように形成した場合には、満載状態での走行時において、船首バルブによる造波抵抗減少効果を確実に得ることができる。

【0030】

また、上段バルブを部分的に幅方向に再張り出しさせた場合には、上段バルブの波が乗り上がる部分を広くすることができ、パラスト状態での航海速力走行時など、上段バルブを乗り越える大きい波が発生する状態において、船首バルブによる波浪中抵抗軽減効果を高めることができる。また、満載状態での走行時において、船首バルブによる造波抵抗減少効果を従来型船首バルブと同等に維持することができる。

【0031】

また、船首バルブに造波を誘起させる突起を形成した場合には、突起により船首バルブ 10 にかかる波が誘起され、中速・低速時であっても船首バルブを波が乗り越えやすくなるので、波浪中抵抗増加軽減効果を大きくすることができる。

【0032】

また、突起を船舶の幅方向に収納、張り出し可能に構成した場合には、例えば突起が水面より下方となる場合などは収納し、突起による摩擦抵抗増加を軽減することができる。

【0033】

また、船舶に波浪中抵抗増加軽減船首形状を採用した場合には、船舶において、波浪中抵抗増加を軽減することができる。

【0034】

また、船舶が肥大船である場合には、肥大船において、波浪中抵抗増加を軽減すること 20 ができる。

【0035】

また、船舶の速度設定手段を、航海速力（高速）を含めた波浪中抵抗増加軽減に対応した速力が設定可能な構成とした場合には、波浪が下段バルブの上面を乗り越える位置となるような船の速力を容易に設定することができる。したがって、船首バルブによる波浪中抵抗増加軽減効果を確実に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の一実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図

【図2】同波浪中抵抗増加軽減船首形状における船速と波浪の関係を説明する図 30

【図3】同波浪中抵抗増加軽減船首形状における波高の定義を説明する図

【図4】同波浪中抵抗増加軽減船首形状による波浪中抵抗増加軽減を示す図

【図5】本発明の他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図

【図6】本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図

【図7】本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図

【図8】本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図

【図9】本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図

【図10】本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図

【図11】本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図

【図12】従来の形状の船首バルブにかかる波の状態を示す図 40

【図13】従来の形状の船首バルブにおける船速 - 波浪中抵抗増加の関係を説明する図

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下に、本発明の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状及び波浪中抵抗増加軽減船首形状を有した船舶について説明する。

図1は本発明の一実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図であり、図1(a)は側面図、図1(b)は正面図である。また、図2は同波浪中抵抗増加軽減船首形状における船速と波浪の関係を説明する図、図3は同波浪中抵抗増加軽減船首形状における波高の定義を説明する図、図4は同波浪中抵抗増加軽減船首形状による波浪中抵抗増加軽減を示す図である。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示すように、本実施形態の波浪中抵抗増加軽減船首形状は、船舶の船首部 1 0 に船首バルブ 2 0 を有する船首形状である。なお、図 1 (a) 及び (b) において、B はバラスト状態での喫水線である静止時の静止水面位置を、C は満載喫水線を示し、図 1 (b) において、一点鎖線 Y は船体中心線を示している。

船首バルブ 2 0 のステムライン 1 1 を上下 2 段に形成し、下段バルブ 2 1 を上段バルブ 2 2 よりも前方に突出させるとともに、下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a が、船舶のバラスト状態での走行時に、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速度 (高速) で波の無い状態である平水中を走行するときに生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置 A_s よりも上方で、かつ航海速度での走行時に波浪 (波高が小さい波 X_s ~ 波高が大きい波 X_L) が下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a を乗り越える位置となるように形成される。

10

【 0 0 3 9 】

図 1 において、破線 2 1 0 は従来型船首バルブ (1 段) の形状を仮想的に示している。

先に説明したように、バラスト状態での走行時において、船速や波高が変わると船首バルブへの波のかかり方が変わり、船速が高速になるほど、また波高が大きくなるほど船首バルブの上部に波がかかりやすくなる。しかし、従来型船首バルブの形状では、船首バルブの上面が高い位置にあるため、波高が大きい波 X_L が発生する状態であっても、船舶が低 ~ 中速力で走行するときには、波は船首バルブを乗り越えることができない。また、船舶が高速 (航海速度) で走行するときであっても、波高がやや大きい波 X_M 又は波高が小さい波 X_s が発生する状態の場合には、波は船首バルブを乗り越えることができない。

20

これに対し、本実施形態においては、上記のようにバラスト状態・静的水位上昇位置 A_s と波浪を考慮して船首バルブ 2 0 を上下 2 段に形成しているので、波高が大きい波 X_L が発生する状態において、船舶が高速 (航海速度) で走行するときは大きい波 X_L は上段バルブ 2 2 の上面 2 2 a を乗り越えることができ (図 2 (a))、船舶が低 ~ 中速力で走行するときは波高が大きい波 X_L は下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a を乗り越えることができる (図 2 (b)、(c))。また、波高がやや大きい波 X_M が発生する状態において、船舶が高速 (航海速度) で走行するときはやや大きい波 X_M は下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a を乗り越えることができ (図 2 (d))、船舶が低 ~ 中速力で走行するときもやや大きい波 X_M は下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a を乗り越えることができる (図 2 (e)、(f))。また、波高が小さい波 X_s が発生する状態において、船舶が低 ~ 中速力で走行するときは波高が小さい波 X_s は下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a を乗り越えることができないが (図 2 (h)、(i))、船舶が高速 (航海速度) で走行するときは波高が小さい波 X_s であっても下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a を乗り越えることができる (図 2 (g))。

30

なお、波高が大きい波・小さい波とは、図 3 に示すように、下段バルブ 2 1 の高さを h_B とすると、概ね波高が $h_B / 2$ よりも高い場合を「波高が大きい波 X_L 」、低い場合を「波高が小さい波 X_s 」とする。また、「波高がやや大きい波 X_M 」として、「波高が大きい波 X_L 」と「波高が小さい波 X_s 」の間である波高が $h_B / 2$ 前後の波を言う場合もある。

また、大きい波 X_L の波高をも超える「非常に大きい波」が発生する状態においては、低速 ~ 中速力のときでも波は上段バルブ 2 2 の上面 2 2 a を乗り越えることもある。

40

このように、バラスト状態での走行時に、航海速度 (高速) のときは船首バルブ 2 0 にかかる波が小さい場合でも下段バルブ 2 1 を波 (波高が小さい波 X_s) が乗り越えることができ、また、低速 ~ 中速力のときでも船首バルブ 2 0 にかかる波が大きい場合には下段バルブ 2 1 を波 (波高が大きい波 X_L 、波高がやや大きい波 X_M) が乗り越えることができる。したがって、バラスト状態での航海速度 (高速) 走行時に波浪中での抵抗増加が大きくなってしまいう要因である小さい波 X_s 、波高が大きい波 X_L 、また低速 ~ 中速力での波高が大きい波 X_L に対して、波浪が下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a を乗り越えることができるので、図 4 に示すように、航海速度 (高速) で走行するときだけでなく、低 ~ 中速で走行するときにも従来型船首バルブに比べて波浪中抵抗増加を軽減することができる。

50

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態においては、ステムライン 1 1 の下段バルブ 2 1 の先端上部の変曲部位 3 0 を、船舶のバラスト状態での静止時の静止水面位置 B よりも上方に位置するように形成している。このように形成することで、バラスト状態での波浪中の走行時において、船首バルブ 2 0 を波が乗り越えることによる波浪中抵抗増加軽減効果を確実に得ることができる。

また、従来型船首バルブの先端側の一部を切り取るようにして船首バルブ 2 0 を上下 2 段に形成しているため、従来型船首バルブを船舶に適用する場合と比べて船長は変わらない。

【 0 0 4 1 】

さらに、本実施形態においては、上段バルブ 2 2 の上面 2 2 a を、船舶の満載状態での走行時に、航海速度（高速）で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置である満載状態・静的水位上昇位置 A_L よりも下方に位置するように形成している。満載状態・静的水位上昇位置 A_L よりも下方に位置するように上段バルブ 2 2 の上面 2 2 a を形成することで、満載状態での走行時において、船首バルブ 2 0 による造波抵抗減少効果を確実に得ることができる。

【 0 0 4 2 】

図 5 は本発明の他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図であり、図 5 (a) は側面図、図 5 (b) は正面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

本実施形態は、下段バルブ 2 1 を上段バルブ 2 2 よりも前方に突出させて船首バルブ 2 0 のステムライン 1 1 を上下 2 段に形成し、さらに、上段バルブ 2 2 の先端上部を前方へ突出させている。なお、上段バルブ 2 2 の突出させた先端上部の部分は、下段バルブ 2 1 の先端よりも前方には突出していない。

このように、上段バルブ 2 2 を部分的に前方に再突出させることによって、上段バルブ 2 2 の波が乗り上がる部分である上面 2 2 a を広くすることができ、バラスト状態での航海速度走行時に上段バルブ 2 2 を乗り越える波高が大きい波 X_L が発生する状態において、船首バルブ 2 0 による波浪中抵抗軽減効果を高めることができる。また、満載状態での走行時において、船首バルブ 2 0 による造波抵抗減少効果を従来型船首バルブと同等に維持することができる。

【 0 0 4 4 】

図 6 は本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す側面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

本実施形態は、下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a が後方に向けて先端上部から一旦上昇した後、下降し再び上昇して上段バルブ 2 2 に繋がるグーズネック形状を成している。つまり、下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a は、先端側が隆起し後端側が沈降している。

このように形成することで、波の乗り上げ部である下段バルブ 2 1 の上面 2 1 a をより広く、換言すると波が乗り上がる面積を大きくすることができる。

【 0 0 4 6 】

図 7 は本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図であり、図 7 (a) は側面図、図 7 (b) は正面図、図 7 (c) は上面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

図 7 に示すように、本実施形態の波浪中抵抗増加軽減船首形状は、船舶の船首部 1 0 に船首バルブ 1 2 0 を有する船首形状である。

船首バルブ 1 2 0 のフレームライン 1 1 1 を上下 2 段に形成し、下段バルブ 1 2 1 を上段バルブ 1 2 2 よりも幅方向に張り出させるとともに、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a が、船舶のバラスト状態での走行時に、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されて

10

20

30

40

50

いる航海速力（高速）で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置 A_s よりも上方で、かつ航海速力での走行時に波浪（波高が小さい波 X_s ~ 波高が大きい波 X_L ）が下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a を乗り越える位置となるように形成される。

【 0 0 4 8 】

図 7（b）及び図 7（c）において、破線 2 1 0 は従来型船首バルブ（1 段）の形状を仮想的に示している。

バラスト状態での走行時において、破線 2 1 0 で示す従来型船首バルブの形状では、船首バルブの上面が高い位置にあるため、波高が大きい波 X_L が発生する状態であっても、船舶が低～中速力で走行するときには、波は船首バルブを乗り越えることができない。また、船舶が高速（航海速力）で走行するときであっても、波高がやや大きい波 X_M 又は小さい波 X_s が発生する状態の場合には、波は船首バルブを乗り越えることができない。

これに対し、本実施形態においては、上記のようにバラスト状態・静的水位上昇位置 A_s と波浪を考慮して船首バルブ 1 2 0 を上下 2 段に形成しているため、図 1 ~ 図 4 を用いて説明した船首バルブ 2 0 のステムライン 1 1 を上下 2 段に形成したときと同様に、波高が波高が大きい波 X_L が発生する状態において、船舶が高速（航海速力）で走行するときは波高が大きい波 X_L は上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a を乗り越えることができ、船舶が低～中速力で走行するときは波高が大きい波 X_L は下段バルブ 1 2 1 に形成した波の乗り上げ部である上面 1 2 1 a（図 7（c）斜線部分）を乗り越えることができる。また、波高がやや大きい波 X_M が発生する状態において、船舶が高速（航海速力）で走行するときはやや大きい波 X_M は下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a を乗り越えることができ、船舶が低～中速力で走行するときもやや大きい波 X_M は下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a を乗り越えることができる。また、波高が小さい波 X_s が発生する状態において、船舶が低～中速力で走行するときは波高が小さい波 X_s は下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a を乗り越えることができないが、船舶が高速（航海速力）で走行するときは波高が小さい波 X_s であっても下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a を乗り越えることができる。

なお、波高が大きい波 X_L の波高をも超える「非常に大きい波」が発生する状態においては、低速～中速力のときでも波は上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a を乗り越えることもある。

このように、バラスト状態での走行時に、航海速力（高速）のときは船首バルブ 1 2 0 にかかる波が小さい場合でも下段バルブ 1 2 1 を波（波高が小さい波 X_s ）が乗り越えることができ、また、低速～中速力のときでも船首バルブ 1 2 0 にかかる波が大きい場合には下段バルブ 1 2 1 を波（波高が大きい波 X_L 、波高がやや大きい波 X_M ）が乗り越えることができる。したがって、バラスト状態での航海速力（高速）走行時に波浪中での抵抗増加が大きくなってしまいう要因である波高が小さい波 X_s 、波高が大きい波 X_L 、また低速～中速力での波高が大きい波 X_L に対して、波浪が下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a を乗り越えることができるので、航海速力（高速）で走行するときだけでなく、低～中速力で走行するときにも従来型船首バルブに比べて波浪中抵抗増加を軽減することができる。

また、上段バルブ 1 2 2 を三角形に形成できるので、波から受ける抵抗をさらに少なくすることができる。

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態においては、フレームライン 1 1 1 の下段バルブ 1 2 1 の両側の上部の変曲部位 1 3 0 を、船舶のバラスト状態での静止時の静止水面位置 B よりも上方に位置するように形成している。このように形成することで、バラスト状態での波浪中の走行時において、船首バルブ 1 2 0 を波が乗り越えることによる波浪中抵抗増加軽減効果を確実に得ることができる。

また、従来型船首バルブの側端側の一部を切り取るようにして船首バルブ 1 2 0 を上下 2 段に形成しているため、従来型船首バルブを船舶に適用する場合と比べて船幅は変わらない。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

さらに、本実施形態においては、上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a を、船舶の満載状態での走行時に、航海速力（高速）で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置である満載状態・静的水位上昇位置 A_L よりも下方に位置するように形成している。満載状態・静的水位上昇位置 A_L よりも下方に位置するように上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a を形成することで、満載状態での走行時において、船首バルブ 1 2 0 による造波抵抗減少効果を確実に得ることができる。

【 0 0 5 1 】

図 8 は本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図であり、図 8 (a) は上面図、図 8 (b) は正面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

10

【 0 0 5 2 】

本実施形態は、下段バルブ 1 2 1 を平面視した状態での接線の成す角度として、上部の角度を下部の角度よりも大きく設定している。このように設定することで、下段バルブ 1 2 1 の、波が乗り上がる部分である上面 1 2 1 a を広くすることができ、低速～中速力で走行するときの波浪中抵抗増加をさらに軽減することができる。

【 0 0 5 3 】

図 9 は本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図であり、図 9 (a) は上面図、図 9 (b) は正面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態は、下段バルブ 1 2 1 を上段バルブ 1 2 2 よりも幅方向に張り出させて船首バルブ 1 2 0 のフレームライン 1 1 1 を上下 2 段に形成し、さらに、上段バルブ 1 2 2 の側端上部を幅方向へ張り出してフレームライン 1 1 1 を上下 2 段に形成している。なお、上段バルブ 1 2 2 の張り出した側端上部の部分は、下段バルブ 1 2 1 の側端よりも外側方には張り出していない。

20

このように、上段バルブ 1 2 2 を部分的に幅方向に再張り出しさせることによって、上段バルブ 1 2 2 の波が乗り上がる部分である上面 1 2 2 a を広くすることができ、上段バルブ 1 2 2 を乗り越える波高が大きい波 X_L が発生する状態において、船首バルブ 1 2 0 による波浪中抵抗軽減効果を高めることができる。また、満載状態での走行時において、船首バルブ 1 2 0 による造波抵抗減少効果を従来型船首バルブと同等に維持することができる。

30

また、上段バルブ 1 2 2 を三角形に形成できるので、波から受ける抵抗をさらに少なくすることができる。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す図であり、図 1 0 (a) は側面図、図 1 0 (b) は正面図、図 1 0 (c) は上面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

本実施形態は、船首バルブ 1 2 0 はフレームライン 1 1 1 を上下 2 段に形成し、下段バルブ 1 2 1 を上段バルブ 1 2 2 よりも幅方向に張り出させるとともに、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a が、船舶のバラスト状態での走行時に、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速力（高速）で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置 A_S よりも上方で、かつ航海速力での走行時に波浪（波高が小さい波 X_S ～ 波高が大きい波 X_L ）が下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a を乗り越える位置となるように形成されており、さらに、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a の下方近傍に造波を誘起させる突起 4 0 を形成している。

40

突起 4 0 が無い場合のバラスト状態・静的水位上昇位置は A_S であるが、船首バルブ 1 2 0 に突起 4 0 を形成することで、船首バルブ 1 2 0 にかかる波が誘起されて大きくなり、バラスト状態・静的水位上昇位置は A_{SL} となる。したがって、船速が中速又は低速時であっても船首バルブ 1 2 0 を波が乗り越えやすくなり、波浪中抵抗増加軽減効果を大き

50

くすることができる。

なお、突起40は、図10(a)に示すように、前下がりとなるように船首バルブ120に形成することが好ましい。このように形成することで波が誘起されやすくなる。

【0057】

また、突起40は、船舶の幅方向に収納、張り出し可能に構成している。このように構成することで必要に応じて突起40を張り出したり収納したりすることができる。したがって、満載時等、突起40が水面より下方となる場合などは収納し、突起40による摩擦抵抗増加を軽減することができる。

【0058】

図11は本発明の更に他の実施形態による波浪中抵抗増加軽減船首形状を示す正面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【0059】

本実施形態は、下段バルブ121の上面121aが後方に向けて先端上部から一旦上昇した後、下降し再び上昇して上段バルブ122に繋がるゲーズネック形状を成している。つまり、下段バルブ121の上面121aは、先端側が隆起し後端側が沈降している。

このように形成することで、波の乗り上げ部である下段バルブ121の上面121aをより広く、換言すると波が乗り上がる面積を大きくすることができる。

【0060】

なお、上記の各実施例において説明した本発明による波浪中抵抗増加軽減船首形状は、船舶に採用することができる。したがって、バラスト状態での走行時における船舶の波浪中抵抗増加を軽減することができる。

【0061】

また、本発明による波浪中抵抗増加軽減船首形状は、肥大船に採用することができる。したがって、肥大船において、バラスト状態での走行時における波浪中抵抗増加を軽減することができる。

【0062】

さらに、船舶の機関の回転数設定器に目印を付したり、段階的な速度設定にしたりするなど、船舶の速度設定手段を、航海速力を含めた波浪中抵抗増加軽減に対応した速力が設定可能な構成とした場合には、波浪が下段バルブ21(121)の上面21a(121a)を乗り越える位置となるような船の速力を容易に設定することができる。したがって、船首バルブ20(120)による波浪中抵抗増加軽減効果を確実に得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0063】

本発明によれば、船舶がバラスト状態であっても波浪中抵抗増加を軽減できる、波浪中抵抗増加軽減船首形状及び波浪中抵抗増加軽減船首形状を有した船舶を提供することができる。

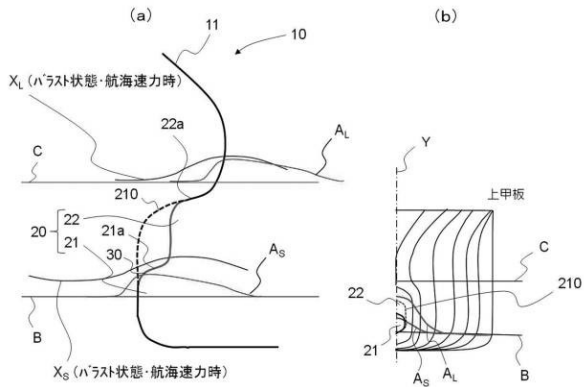
【符号の説明】

【0064】

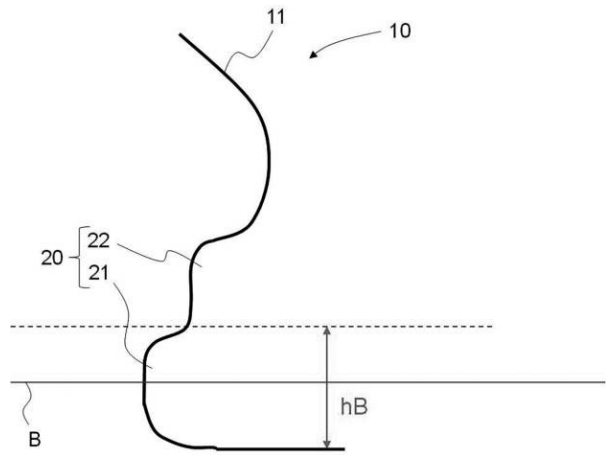
- 10 船首部
- 11 ステムライン
- 20、120 船首バルブ
- 21、121 下段バルブ
- 22、122 上段バルブ
- 30、130 変曲部位
- 111 フレームライン
- A_L 満載状態・静的水位上昇位置
- A_S バラスト状態・静的水位上昇位置
- B 静止水面位置
- C 満載喫水線
- X_L 波浪(波高が大きい波)

X_S 波浪 (波高が小さい波)

【図1】



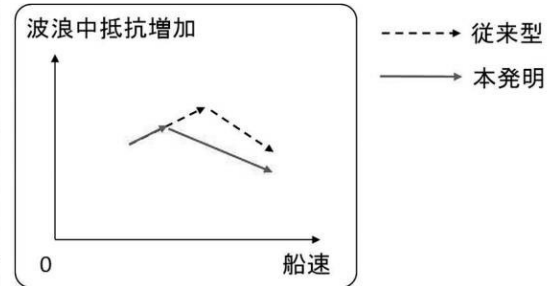
【図3】



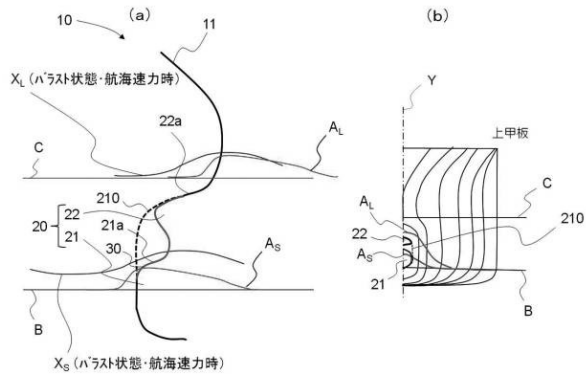
【図2】

	大きい波	やや大きい波	小さい波
航海速度力(高速)	(a) 22a, 21a, A _S , X _L	(d) 22a, 21a, A _S , X _M	(g) 22a, 21a, A _S , X _S
中速	(b) 22a, 21a, A _S , X _L	(e) 22a, 21a, A _S , X _M	(h) 22a, 21a, A _S , X _S
低速	(c) 22a, 21a, A _S , X _L	(f) 22a, 21a, A _S , X _M	(i) 22a, 21a, A _S , X _S

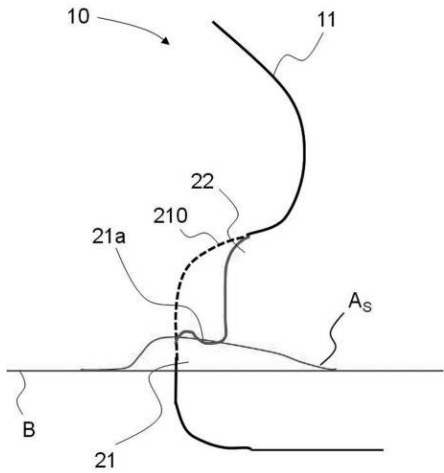
【図4】



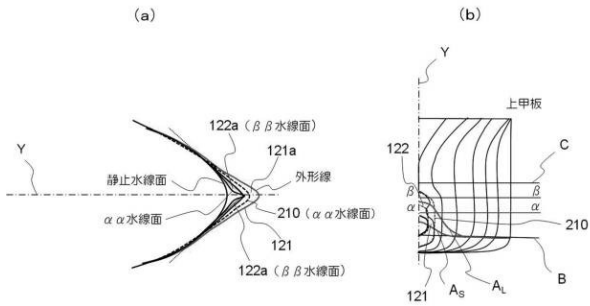
【図5】



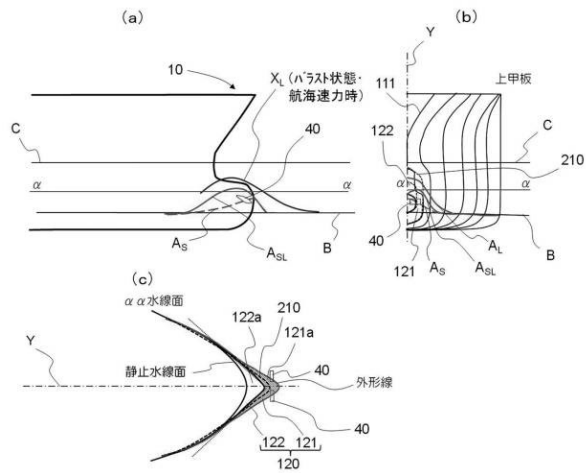
【図6】



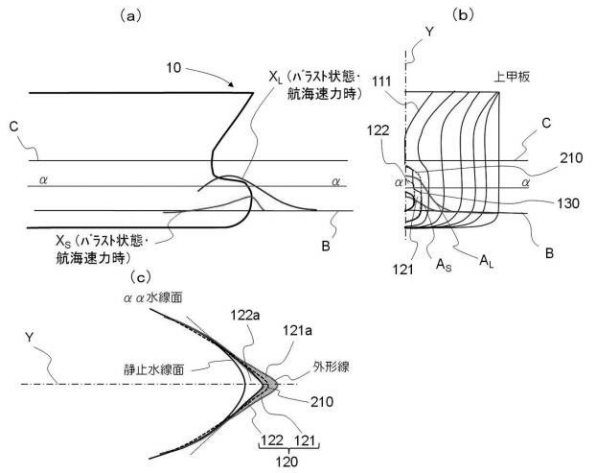
【図9】



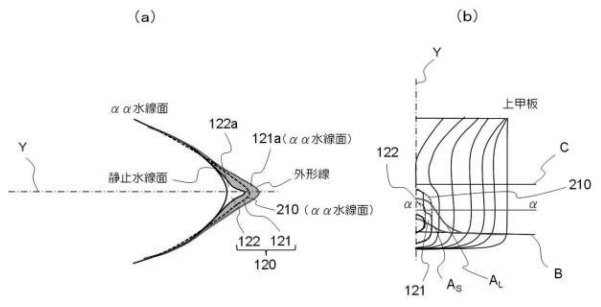
【図10】



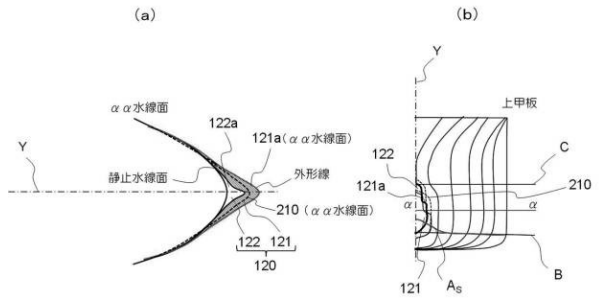
【図7】



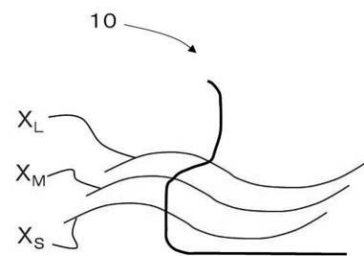
【図8】



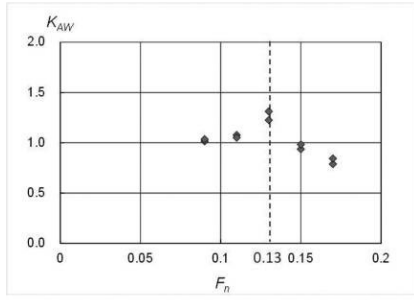
【図11】



【図12】



【図 13】



船速—波浪中抵抗増加の関係

フロントページの続き

(72)発明者 辻本 勝

東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内

(72)発明者 濱田 達也

東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内

審査官 福田 信成

- (56)参考文献 特開昭 6 1 - 2 9 1 2 8 6 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 7 8 3 3 4 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 8 4 8 7 7 (J P , A)
実開昭 5 9 - 1 3 1 3 9 4 (J P , U)
実開昭 6 1 - 0 7 2 4 9 0 (J P , U)
特開 2 0 1 1 - 1 2 1 4 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 1 8 9 5 0 (J P , A)
実開平 0 5 - 0 5 8 5 9 1 (J P , U)
特開昭 6 2 - 0 3 9 3 9 0 (J P , A)
特開昭 5 8 - 0 4 3 8 8 7 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 6 6 8 8 5 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 0 1 1 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 2 1 3 0 6 (J P , A)
実開昭 6 2 - 1 3 5 6 9 5 (J P , U)
特開 2 0 0 1 - 2 1 9 8 9 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 9 5 2 3 8 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 0 6 5 3 1 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 4 8 1 6 4 (U S , A 1)
韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 3 - 0 0 5 5 9 9 6 (K R , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 3 B 1 / 0 0 - 1 / 4 0
B 6 3 B 4 9 / 0 0