

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6646294号  
(P6646294)

(45) 発行日 令和2年2月14日(2020.2.14)

(24) 登録日 令和2年1月15日(2020.1.15)

(51) Int. Cl. F 1  
B 6 3 B 1/06 (2006.01) B 6 3 B 1/06 A

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-147157 (P2015-147157)	(73) 特許権者	501204525
(22) 出願日	平成27年7月24日(2015.7.24)		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2017-24638 (P2017-24638A)		東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(43) 公開日	平成29年2月2日(2017.2.2)	(74) 代理人	100098545
審査請求日	平成30年6月21日(2018.6.21)		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	濱田 達也
			東京都三鷹市新川6丁目38番1号 国立研究開発法人 海上技術安全研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブ付加物による抵抗軽減船首形状及び抵抗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、前記船首バルブに設けるバルブ付加物として前記船首バルブの側方に突出した、前記船舶のバラスト状態での走行時に前記船首バルブの上面に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段を備え、前記造波誘起手段が、静止水面に対して後端部よりも前端部が低くなるように配置されていることを特徴とするバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項2】

船舶の船首部に船首バルブを有する船首形状であって、前記船首バルブに設けるバルブ付加物として前記船首バルブの側方に突出した、前記船舶のバラスト状態での走行時に前記船首バルブの上面に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段を備え、前記造波誘起手段を、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に配置したことを特徴とするバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項3】

船舶の船首部に船首バルブを有する船首形状であって、前記船首バルブに設けるバルブ付加物として前記船首バルブの側方に突出した、前記船舶のバラスト状態での走行時に前記船首バルブの上面に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段を備え、前記造波誘起手段の取り付け部を、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

10

20

的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とするバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 4】

前記造波誘起手段の前記船舶の前後方向の長さが、前記船首バルブの長さを超えないことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 5】

前記造波誘起手段の取付け角度を可変とし、前記船舶に向かってくる海洋波の傾斜に応じて前記角度を制御したことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

10

【請求項 6】

前記造波誘起手段を前記船首バルブに収納可能に構成し、前記バラスト状態での走行時以外に収納させたことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 7】

前記造波誘起手段を船尾方向に収納可能に構成したことを特徴とする請求項 6 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 8】

前記船舶を正面視した場合に、前記船首バルブの頂点と前記船首バルブの側端のうち前記船首バルブの半分の高さの位置にある側端とを結ぶ仮想線を仮定し、前記船首バルブを、前記仮想線と船体中心線とが成す角度が 60 度以下とな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 7 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

20

【請求項 9】

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、前記造波誘起手段を少なくとも前記下段バルブに設け、前記下段バルブの前記造波誘起手段を前記バラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置したことを特徴とする請求項 2 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 10】

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、前記造波誘起手段を少なくとも前記下段バルブに設け、前記下段バルブの前記造波誘起手段を前記バラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置したことを特徴とする請求項 2 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

30

【請求項 11】

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、前記造波誘起手段を少なくとも前記下段バルブに設け、前記下段バルブの前記造波誘起手段の前記取り付け部を前記バラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とする請求項 3 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 12】

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、前記造波誘起手段を少なくとも前記下段バルブに設け、前記下段バルブの前記造波誘起手段の前記取り付け部を前記バラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とする請求項 3 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

40

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を船舶に採用したことを特徴とする抵抗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 に記載の抵抗軽減船首形状を有した船舶。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、船舶がバラスト状態で波浪中又は平水中を走行するときの抵抗を軽減する、バルブ付加物による抵抗軽減船首形状及び抵抗軽減船首形状を有した船舶に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

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抵抗増加の原因となる。

ここで、特許文献1には、波浪中抵抗増加の低減を目的として、船首バルブに左右対称に設置するフィン、所定の位置、かつ、フィン前端部がフィン後端部よりも上方となるように傾斜して取り付けられた船首フィン付き船舶が記載されている。

また、特許文献2には、船首部の左舷及び右舷それぞれから突出する船首翼と、船舶の上下揺と縦揺と横揺とを同時に抑制するように左右の船首翼の翼角をそれぞれ独立に制御する制御手段とを備えた動揺抑制装置が記載されている。

また、特許文献3には、船舶の両舷側部に配置され上下方向に俯仰自在に枢支された推進用フィンと、推進用フィンの枢支軸を回転駆動させて仰角を可変制御するためのフィン角制御手段とを備えた波力フィン推進装置が記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2006-321306号公報

【特許文献2】特開2005-193747号公報

【特許文献3】特開昭62-43395号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

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9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において、船速が高速のとき又は波高が大きいときには船首バルブ2の上面2aに乗り上がる大きさの波 $X_L$ がかかり、船速が中速のとき又は波高がやや大きいときには船首バルブ2の上面2aに乗り上がる程度のある大きさの波 $X_M$ がかかり、船速が低速のとき又は波高が小さいときには船首バルブ2の上面2aに乗り上がらない大きさの波 $X_S$ がかかる。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10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10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、船首バルブ2にかかる波は、船速が遅いときは水位が低いので船首バルブ2に乗り上がらないが、船速が速いときは水位が上昇して船首バルブ2に乗り上がるためであり、したがって、船首バルブ2の上面2aに乗り上がる波の数量を増やすことによって、船速が低速～中速のとき又は波高が小～中程度の大きさのときであっても抵抗を軽減できると考えられる。

ここで、特許文献1は、船首バルブよりも長く、フィン前端部がフィン後端部よりも上方となるように傾斜して取り付けられたフィンによって波の上昇を抑えるものであるから、船首バルブに乗り上がる波の数量は少なくなってしまう。また、フィンが船首バルブよりも長いので、フィン自体による抵抗が大きくなってしまふ。

10

20

30

40

50

また、特許文献2及び特許文献3についても、船首翼又は推進用フィンにより船首バルブの上面に乗り上がる波の数量を増やすことによって抵抗を軽減するものではない。また、船首翼又は推進用フィン自体の抵抗を考慮して船首翼又は推進用フィンの長さを定めるものではない。

【0005】

そこで本発明は、バラスト状態での走行時において、船首バルブの上面に乗り上がる波の数量を増やすことができる、バルブ付加物による抵抗軽減船首形状及び抵抗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】

【0006】

請求項1記載に対応したバルブ付加物による抵抗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、船首バルブに設けるバルブ付加物として船首バルブの側方に突出した、船舶のバラスト状態での走行時に船首バルブの上面に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段を備え、造波誘起手段が、静止水面に対して後端部よりも前  
端部が低くなるように配置されていることを特徴とする。

請求項1に記載の本発明によれば、造波誘起手段によって船首バルブにかかる波が誘起されて水位が上昇するので、バラスト状態での走行時において、船首バルブの上面に乗り上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。また、造波誘起手段を前下がり  
に設けることで、船首バルブの上面に波がより一層乗り上がりやすくなる。

【0007】

請求項2記載に対応したバルブ付加物による抵抗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、船首バルブに設けるバルブ付加物として船首バルブの側方に突出した、船舶のバラスト状態での走行時に船首バルブの上面に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段を備え、造波誘起手段を、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に配置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、造波誘起手段によって船首バルブにかかる波が誘起されて水位が上昇するので、バラスト状態での走行時において、船首バルブの上面に乗り  
上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。また、波浪中の抵抗を軽減するこ  
とができる。

【0008】

請求項3記載に対応したバルブ付加物による抵抗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、船首バルブに設けるバルブ付加物として船首バルブの側方に突出した、船舶のバラスト状態での走行時に船首バルブの上面に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段を備え、造波誘起手段の取り付け部を、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下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とする。

請求項3に記載の本発明によれば、造波誘起手段によって船首バルブにかかる波が誘起されて水位が上昇するので、バラスト状態での走行時において、船首バルブの上面に乗り  
上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。また、平水中の抵抗を軽減するこ  
とができる。

【0009】

請求項4記載の本発明は、造波誘起手段の船舶の前後方向の長さが、船首バルブの長さを超えないことを特徴とする。

請求項4に記載の本発明によれば、造波誘起手段が長くなり過ぎないようにすることで、船首バルブの上面に有効に波を乗り上げさせることができ、また造波誘起手段自体の抵抗を少なくすることができる。

【0010】

10

20

30

40

50

請求項 5 記載の本発明は、造波誘起手段の取付け角度を可変とし、船舶に向かってくる海洋波の傾斜に応じて角度を制御したことを特徴とする。

請求項 5 に記載の本発明によれば、船首バルブの上面に効率よく波を乗り上げさせることができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 記載の本発明は、造波誘起手段を船首バルブに収納可能に構成し、バラスト状態での走行時以外に収納させたことを特徴とする。

請求項 6 に記載の本発明によれば、造波抵抗手段が、満載状態での走行時の摩擦抵抗増加の原因となることを防止できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 記載の本発明は、造波誘起手段を船尾方向に収納可能に構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、造波誘起手段を収納しやすい。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 記載の本発明は、船舶を正面視した場合に、船首バルブの頂点と船首バルブの側端のうち船首バルブの半分の高さの位置にある側端とを結ぶ仮想線を仮定し、船首バルブを、仮想線と船体中心線とが成す角度が 60 度以下となるように形成したことを特徴とする。

請求項 8 に記載の本発明によれば、造波誘起手段によって水位が上昇しても船首バルブの上面に乗り上がらない波であっても、船首バルブを流れ過ぎることができる。船首バルブではね返されずに後方に流れ去る波の数量が増えることによって抵抗軽減効果を得ることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 9 記載の本発明は、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、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置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、バルブを上下 2 段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、下段バルブの上面に乗り上がらないほど更に小さい波であっても、下段バルブに設けた造波誘起手段によって水位が上昇して下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなり、抵抗を軽減できる。

【 0 0 1 5 】

請求項 10 記載の本発明は、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、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置したことを特徴とする。

請求項 10 に記載の本発明によれば、バルブを上下 2 段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、下段バルブの上面に乗り上がらないほど更に小さい波であっても、下段バルブに設けた造波誘起手段によって水位が上昇して下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなり、抵抗を軽減できる。

【 0 0 1 6 】

請求項 11 記載の本発明は、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、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段の取り付け部をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置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、バルブを上下 2 段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、造波誘起手段によって静的水位上昇が大きくなり下段

10

20

30

40

50

バルブの上面に波が乗り上がりやすくなるので、平水中の抵抗を軽減することができる。

【0017】

請求項12記載の本発明は、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、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段の取り付け部をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置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、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、造波誘起手段によって静的水位上昇が大きくなり下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなるので、平水中の抵抗を軽減することができる。

【0018】

請求項13記載に対応した船舶においては、バルブ付加物による抵抗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、バラスト状態での走行時の抵抗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、バラスト状態での走行時の抵抗を軽減することができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状によれば、造波誘起手段によって船首バルブにかかる波が誘起されて水位が上昇するので、バラスト状態での走行時において、船首バルブの上面に乗り上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。また、造波誘起手段を前下がりに設けることで、船首バルブの上面に波がより一層乗り上がりやすくなる。

【0021】

また、本発明のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状によれば、造波誘起手段を、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に配置することで、波浪中の抵抗を軽減することができる。

【0022】

また、本発明のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状によれば、造波誘起手段の取り付け部を、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下方で静止水面よりも上方に配置することで、平水中の抵抗を軽減することができる。

【0023】

また、造波誘起手段の船舶の前後方向の長さが、船首バルブの長さを超えない場合には、船首バルブの上面に有効に波を乗り上げさせることができ、また造波誘起手段自体の抵抗を少なくすることができる。

【0024】

また、造波誘起手段の取付け角度を可変とし、船舶に向かってくる海洋波の傾斜に応じて角度を制御した場合には、船首バルブの上面に効率よく波を乗り上げさせることができる。

【0025】

また、造波誘起手段を船首バルブに収納可能に構成し、バラスト状態での走行時以外に収納させた場合には、造波抵抗手段が、満載状態での走行時の摩擦抵抗増加の原因となることを防止できる。

【0026】

10

20

30

40

50

また、造波誘起手段を船尾方向に収納可能に構成した場合には、造波誘起手段を収納しやすい。

【0027】

また、船舶を正面視した場合に、船首バルブの頂点と船首バルブの側端のうち船首バルブの半分の高さの位置にある側端とを結ぶ仮想線を仮定し、船首バルブを、仮想線と船体中心線とが成す角度が60度以下となるように形成した場合には、造波誘起手段によって水位が上昇しても船首バルブの上面に乗り上がらない波であっても、船首バルブを流れ過ぎることができる。船首バルブではね返されずに後方に流れ去る波の数量が増えることによって抵抗軽減効果を得ることができる。

【0028】

また、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、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置した場合には、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、下段バルブの上面に乗り上がらないほど更に小さい波であっても、下段バルブに設けた造波誘起手段によって水位が上昇して下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなり、抵抗を軽減できる。

【0029】

また、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、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置した場合には、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、下段バルブの上面に乗り上がらないほど更に小さい波であっても、下段バルブに設けた造波誘起手段によって水位が上昇して下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなり、抵抗を軽減できる。

【0030】

また、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、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段の取り付け部をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置した場合には、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、造波誘起手段によって静的水位上昇が大きくなり下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなるので、平水中の抵抗を軽減することができる。

【0031】

また、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、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段の取り付け部をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置した場合には、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、造波誘起手段によって静的水位上昇が大きくなり下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなるので、平水中の抵抗を軽減することができる。

【0032】

また、船舶にバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を採用した場合には、船舶において、バラスト状態での走行時の抵抗を軽減することができる。

【0033】

また、船舶が肥大船である場合には、肥大船において、バラスト状態での走行時の抵抗を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【 図 2 】 同バルブ付加物による抵抗軽減船首形状における船速と波浪の関係を示す図

【 図 3 】 本発明の他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【 図 4 】 本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【 図 5 】 本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗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バルブ付加物による抵抗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バルブ付加物による抵抗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バルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【 図 9 】 従来形状の船首バルブを有する船舶の船首部の側面図

10

【 図 1 0 】 従来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示す図

【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 5 】

以下に、本発明の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状及び抵抗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バルブ付加物による抵抗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、図 1 ( c ) は上面図である。

また、図 2 は船速と波浪中抵抗増加の関係を示す図である。

## 【 0 0 3 6 】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、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示し、図 1 ( b ) 及び ( c ) において、一点鎖線 Y は船体中心線を示している。

20

船首バルブ 2 0 の側面には、バルブ付加物としてフィン状のフィン 3 0 を備えている。なお、「フィン状」には、板状、翼状のものを含む。

フィン 3 0 は、船舶のバラスト状態での走行時に船首バルブ 2 0 の上面 2 0 a に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段である。フィン 3 0 は、船首バルブ 2 0 の両側面に設けられており、船首バルブ 2 0 の側方に突出している。

また、フィン 3 0 は、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は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 よりも上方に設けられている。フィン 3 0 をバラスト状態・静的水位上昇位置 A よりも上方に設けることによって、波浪中抵抗を軽減することができる。なお、バラスト状態・静的水位上昇位置 A は、図 1 ( b ) に示すように、船幅方向に減衰する。

30

## 【 0 0 3 7 】

図 1 において、破線 X<sub>1</sub> は、船舶が波浪中をバラスト状態で低速力～中速力で走行するとき船首バルブ 2 0 にかかる波を示す。破線 X<sub>1</sub> で示す波の水位は、船首バルブ 2 0 の上面 2 0 a よりも低い。

したがって、フィン 3 0 を備えない従来型の船舶の場合は、波浪中をバラスト状態で低速力～中速力で走行するとき、破線 X<sub>1</sub> で示す波は船首バルブ 2 0 の上面 2 0 a に乗り上がらない。船首バルブ 2 0 にかかる波の水位は船舶の速度が上がるにつれて徐々に上昇するので、船首バルブ 2 0 にかかる波の水位が船首バルブ 2 0 の上面 2 0 a よりも高くなる速度に到達した場合に、ようやく波が船首バルブ 2 0 の上面 2 0 a に乗り上がることに伴って抵抗軽減効果を得ることができる。

40

これに対して本実施形態のフィン 3 0 を備える船舶の場合は、波浪中をバラスト状態で低速力～中速力で走行するとき、破線 X<sub>1</sub> で示す波はフィン 3 0 によって誘起されて水位が上昇し、船首バルブ 2 0 の上面 2 0 a よりも高い波 ( 実線 X<sub>2</sub> ) となる。したがってフィン 3 0 を備える場合には、船舶が低速力～中速力で走行するときにも、波が船首バルブ 2 0 の上面 2 0 a に乗り上がることに伴って抵抗軽減効果を得ることができる。

このように、フィン 3 0 によって船首バルブ 2 0 にかかる波が誘起されて水位が上昇す

50



るので、バラスト状態での走行時において、船首バルブ 20 の上面 20 a に乗り上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。

すなわち、図 2 に示すように、本実施形態による船舶（実線矢印）は、従来型の船舶（破線矢印）に比べて、波浪中抵抗が単調増加から単調減少に転じるときの船速が遅い。したがって、増速時には、船首バルブ 20 の上面 20 a に波が乗り上がることによる抵抗軽減効果を早い段階から得ることができる。また、減速時には、船首バルブ 20 の上面 20 a に波が乗り上がることによる抵抗軽減効果をより長く得ることができる。

#### 【0038】

図 1 (a) に示すように、フィン 30 は、静止水面 B に対して後端部 32 よりも前端部 31 が低くなるように配置されている。このようにフィン 30 を前下がりに設けることで、船首バルブ 20 の上面 20 a に波がより一層乗り上がりやすくなる。 10

また、フィン 30 の船舶の前後方向の長さ  $L_F$  は、船首バルブ 20 の船舶の前後方向の長さ  $L_V$  よりも短く形成されている。フィン 30 自体も抵抗となりうるので、フィン 30 が長すぎるとフィン 30 を設けることによる抵抗軽減効果が薄れてしまう。そこで、フィン 30 の長さ  $L_F$  を船首バルブ 20 の長さ  $L_V$  を超えないものとする。フィン 30 自体の抵抗を少なくしている。このため、波を船首バルブ 20 後方の船体に導くことを無くし、また前方の水面の盛り上がりを押さえることなく、船首バルブ 20 の上面 20 a に有効に波を乗り上げさせることができる。

#### 【0039】

フィン 30 は、船首バルブ 20 に収納可能に構成されている。満載状態での走行時にはフィン 30 は水面より下方に位置することになるため、フィン 30 を張出した状態だと摩擦抵抗増加の原因となってしまう。したがって、バラスト状態での走行時以外にはフィン 30 を船首バルブ 20 に収納することが好ましい。バラスト状態での走行時以外にはフィン 30 を船首バルブ 20 内に収納することで、フィン 30 が満載状態での走行時の摩擦抵抗増加の原因となることを防止できる。なお、張出したフィン 30 が岸壁や設置物等と接触するおそれがある場合などにも、フィン 30 を船首バルブ 20 内に収納することができる。 20

図 1 (c) に示すように、フィン 30 は、幅方向（矢印）に収納可能に構成してもよいが、船尾方向（矢印）に収納可能に構成したほうがフィン 30 を収納しやすいのでより好ましい。船尾方向に収納可能に構成した場合において、フィン 30 を収納するときは、取り付け部 33 を中心としてフィン 30 を船尾方向に回転させて船首バルブ 20 内に保持し、フィン 30 を張出すときは、取り付け部 33 を中心としてフィン 30 を船首方向に回転させて船首バルブ 20 の側方に突出させた状態で保持する。 30

#### 【0040】

なお、フィン 30 の取付け角度を可変とし、船舶に向かってくる波（海洋波）の傾斜に応じてフィン 30 の角度を制御してもよい。このときの角度範囲は、船首バルブ 20 の上面 20 a に波を乗り上げさせやすくするために、静止水面 B に対して後端部 32 よりも前端部 31 が低くなる範囲とする。

例えば、周期が短く波高が大きい波のときは波の傾斜が急なので、それに合わせてフィン 30 の傾斜角度も急にする（静止水面 B に対して後端部 32 よりも前端部 31 がより低くなるようにする）。また、波高が大きくても周期が長い波のときは波の傾斜が緩やかなので、それに合わせて前端部 31 をやや起こしてフィン 30 の傾斜角度を緩やかにする。 40

このようにフィン 30 の角度を波の傾斜に合わせて変更するように制御することで、波がフィン 30 を駆け上がりやすくなる。したがって、船首バルブ 20 の上面 20 a に効率よく波を乗り上げさせることができる。

#### 【0041】

図 3 は本発明の他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗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。

#### 【0042】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部 100 に船首バル 50

ブ 1 2 0 を有する船首形状である。

船首バルブ 1 2 0 のステムラインを上下 2 段に形成し、下段バルブ 1 2 1 を上段バルブ 1 2 2 よりも前方に突出させるとともに、フィン 3 0 ( 3 0 A、3 0 B ) を下段バルブ 1 2 1 の両側面と上段バルブ 1 2 2 の両側面に設けている。また、下段バルブ 1 2 1 のフィン 3 0 A をバラスト状態・静的水位上昇位置 A よりも上方に配置している。

破線 X<sub>1</sub> は、船舶が波浪中をバラスト状態で低速力で走行するとき船首バルブ 1 2 0 にかかる波を示す。破線 X<sub>2</sub> で示す波の水位は、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a よりも低い。

破線 X<sub>3</sub> は、船舶が波浪中をバラスト状態で中速力で走行するとき船首バルブ 1 2 0 にかかる波を示す。破線 X<sub>4</sub> で示す波の水位は、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a よりも高く、上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a よりも低い。

#### 【 0 0 4 3 】

船首バルブ 1 2 0 を上下 2 段に形成することで、波浪中における船舶のバラスト状態での走行時において、上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a には乗り上がらない波であっても下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a に乗り上がる場合がある。例えば、破線 X<sub>2</sub> で示す波の水位は、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a よりも高いので、フィン 3 0 を備えない船舶であっても、波は下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a に乗り上がることができる。したがって、1 段に形成された船首バルブよりも上下 2 段に形成された船首バルブ 1 2 0 のほうが、抵抗軽減効果を得やすい。

しかし、破線 X<sub>2</sub> で示す波の水位は、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a よりも低いので、フィン 3 0 を備えない船舶の場合は、破線 X<sub>2</sub> で示す波は下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a に乗り上がることができず、抵抗軽減効果を得ることができない。

これに対して本実施形態のフィン 3 0 を備える船舶の場合は、破線 X<sub>2</sub> で示す波は、フィン 3 0 A によって誘起されて水位が上昇し、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a よりも高い波 ( 実線 X<sub>1</sub> ) となり、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a に乗り上がる。したがって、抵抗軽減効果を得ることができる。

#### 【 0 0 4 4 】

また、破線 X<sub>3</sub> で示す波の水位は上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a よりも低いので、フィン 3 0 を備えない船舶の場合は、破線 X<sub>3</sub> で示す波は、下段バルブ 1 2 1 の上面 1 2 1 a には乗り上がるが上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a に乗り上がることができない。

これに対して本実施形態のフィン 3 0 を備える船舶の場合は、破線 X<sub>3</sub> で示す波は、フィン 3 0 B によって誘起されて水位が上昇し、上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a よりも高い波 ( 実線 X<sub>3</sub> ) となり、上段バルブ 1 2 2 の上面 1 2 2 a に乗り上がる。したがって、フィン 3 0 B を備える場合には、船首バルブ 1 2 0 に乗り上がる波の数量が増えるので、抵抗軽減効果をより一層得やすくなる。

#### 【 0 0 4 5 】

図 4 は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗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。

#### 【 0 0 4 6 】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部 2 0 0、3 0 0 に船首バルブ 2 2 0、3 2 0 を有する船首形状である。

図 4 ( a ) に示すように、船首バルブ 2 2 0 のフレームラインを上下 2 段に形成し、下段バルブ 2 2 1 を上段バルブ 2 2 2 よりも幅方向に張り出させている。

また、図 4 ( b ) は図 4 ( a ) の変形例であり、船首バルブ 3 2 0 のフレームラインを上下 2 段に形成し、下段バルブ 3 2 1 を上段バルブ 3 2 2 よりも幅方向に張り出させ、さらに上段バルブ 3 2 2 の側端上部を幅方向へ張り出している。なお、上段バルブ 3 2 2 の張り出した側端上部の部分は、下段バルブ 3 2 1 の側端よりも側方には張り出していない。このように、上段バルブ 3 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 3 2 2 の波が乗り上がる部分である上面 3 2 2 a を広くすることができ、波が上段バルブ 3 2 2 の上面 3 2 2 a に乗り上がることによる抵抗軽減効果をより得ることがで

きる。

【 0 0 4 7 】

下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の両側面と上段バルブ 2 2 2、3 2 2 の両側面には、フィン 3 0 ( 3 0 A、3 0 B ) を設けている。

また、下段バルブ 2 2 1、3 2 1 のフィン 3 0 A をパラスト状態・静的水位上昇位置 A よりも上方に配置している。

破線 X<sub>7</sub> は、船舶が波浪中をパラスト状態で低速力で走行するときバルブ 2 2 0、3 2 0 にかかる波を示す。破線 X<sub>7</sub> で示す波の水位は、下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a よりも低い。

破線 X<sub>8</sub> は、船舶が波浪中をパラスト状態で中速力で走行するとき船首バルブ 2 2 0、3 2 0 にかかる波を示す。破線 X<sub>8</sub> で示す波の水位は、下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a よりも高く、上段バルブ 2 2 2、3 2 2 の上面 2 2 2 a、3 2 2 a よりも低い。

【 0 0 4 8 】

船首バルブ 2 2 0、3 2 0 を上下 2 段に形成することで、波浪中における船舶のパラスト状態での走行時において、上段バルブ 2 2 2、3 2 2 の上面 2 2 2 a、3 2 2 a には乗り上がらない波であっても下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a に乗り上がる場合がある。例えば、破線 X<sub>9</sub> で示す波の水位は、下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a よりも高いので、フィン 3 0 を備えない船舶であっても、波は下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a に乗り上がることができる。したがって、1 段に形成された船首バルブよりも上下 2 段に形成された船首バルブ 2 2 0、3 2 0 のほうが、抵抗軽減効果を得やすい。

しかし、破線 X<sub>7</sub> で示す波の水位は、下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a よりも低いので、フィン 3 0 を備えない船舶の場合は、破線 X<sub>7</sub> で示す波は下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a に乗り上がることができず、抵抗軽減効果を得ることができない。

これに対して本実施形態のフィン 3 0 を備える船舶の場合は、破線 X<sub>7</sub> で示す波は、フィン 3 0 A によって誘起されて水位が上昇し、下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a よりも高い波 ( 実線 X<sub>10</sub> ) となり、下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a に乗り上がる。したがって、抵抗軽減効果を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

また、破線 X<sub>8</sub> で示す波の水位は上段バルブ 2 2 2、3 2 2 の上面 2 2 2 a、3 2 2 a よりも低いので、フィン 3 0 を備えない船舶の場合は、破線 X<sub>8</sub> で示す波は、下段バルブ 2 2 1、3 2 1 の上面 2 2 1 a、3 2 1 a には乗り上がるが上段バルブ 2 2 2、3 2 2 の上面 2 2 2 a、3 2 2 a に乗り上がることができない。

これに対して本実施形態のフィン 3 0 を備える船舶の場合は、破線 X<sub>8</sub> で示す波は、フィン 3 0 B によって誘起されて水位が上昇し、上段バルブ 2 2 2、3 2 2 の上面 2 2 2 a、3 2 2 a よりも高い波 ( 実線 X<sub>10</sub> ) となり、上段バルブ 2 2 2、3 2 2 の上面 2 2 2 a、3 2 2 a に乗り上がる。したがって、フィン 3 0 B を備える場合には、船首バルブ 2 2 0、3 2 0 に乗り上がる波の数量が増えるので、抵抗軽減効果をより一層得やすくなる。

【 0 0 5 0 】

図 5 は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗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。

【 0 0 5 1 】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部 4 0 0、5 0 0 に船首バルブ 4 2 0、5 2 0 を有する船首形状である。

図 5 ( a ) は 1 段に形成した船首バルブ 4 2 0 を示し、図 5 ( b ) はフレームラインを上下 2 段に形成した船首バルブ 5 2 0 を示す。

図 5 ( a ) において、船首バルブ 4 2 0 の両側面には、フィン 3 0 が設けられている。

なお、図5(a)では、片側のフィン30を省略している。

図5(b)において、下段バルブ521の両側面と上段バルブ522の両側面には、フィン30(30A、30B)が設けられている。

【0052】

図5(a)において、船首バルブ420の最下点から頂点(最上点)までのバルブ高さは $H_1$ であり、バルブ高さ $H_1$ の半分( $1/2$ )の高さは $H_2$ である。

船首バルブ420は、船舶を正面視した場合に、船首バルブ420の頂点と船首バルブ420の側端のうち船首バルブ420の半分の高さ $H_2$ の位置にある側端とを結ぶ仮想線Zを仮定すると、仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度が60度以下となるように形成されている。このように仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度を60度以下として船首バルブ420の横幅を所定以下にすることで、仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度が60度より大きい場合と比べて、船首バルブ420の側面を急傾斜にすることができる。

また、図5(b)においても同様に、船首バルブ520の最下点から頂点までのバルブ高さは $H_1$ であり、バルブ高さ $H_1$ の半分( $1/2$ )の高さは $H_2$ である。

船首バルブ520は、船舶を正面視した場合に、船首バルブ520の頂点と船首バルブ520の側端のうち船首バルブ520の半分の高さ $H_2$ の位置にある側端とを結ぶ仮想線Zを仮定すると、仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度が60度以下となるように形成されている。このように仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度を60度以下として船首バルブ520の横幅を所定幅以下にすることで、仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度が60度より大きい場合と比べて、上段バルブ522の側面を急傾斜にすることができる。

破線 $X_{11}$ は、船舶が波浪中をバラスト状態で中速力で走行するときに船首バルブ420、520にかかる波を示す。破線 $X_{11}$ で示す波の水位は、船首バルブ420の上面420a及び上段バルブ522の上面522aよりも低い。

【0053】

破線 $X_{11}$ で示す波は、フィン30又はフィン30Bによって誘起されて水位が上昇し、実線 $X_{12}$ で示す波となる。実線 $X_{12}$ で示す波の水位は、船首バルブ420の上面420a及び上段バルブ522の上面522aよりも低いので、波は船首バルブ420の上面420a及び上段バルブ522の上面522aに乗り上がることができない。

しかし、船首バルブ420の側面及び上段バルブ522の側面は、仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度が60度より大きい場合と比べて急傾斜となるように形成されているので、実線 $X_{12}$ で示す波は、船首バルブ420、520を流れ過ぎることができる。このように船首バルブ420、520ではね返されずに後方に流れ去る波の数量が増えることによって、抵抗軽減効果を得ることができる。

【0054】

図6は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図であり、図6(a)は側面図、図6(b)は正面図である。図6(a)において、Dは満載喫水線を示す。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。

【0055】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部600に船首バルブ620を有する船首形状である。

船首バルブ620の側面には、フィン30を備えている。フィン30は、船首バルブ620の側面に左右対称に設けられており、船首バルブ620の側方に突出している。

フィン30の取り付け部33は、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Aよりも下方で、バラスト状態での静止水面Bよりも上方に配置されている。図6(b)において点線Eは、フィン30の取り付け位置の高さを示す。

また、図6(b)において、船首バルブ620の最下点から頂点までのバルブ高さはH

であり、バルブ高さ $H_1$ の半分 ( $1/2$ ) の高さは $H_2$ である。

船首バルブ620は、船舶を正面視した場合に、船首バルブ620の頂点と船首バルブ620の側端のうち船首バルブ620の半分の高さ $H_2$ の位置にある側端とを結ぶ仮想線Zを仮定すると、仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度が60度以下となるように形成されている。このように仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度を60度以下として船首バルブ620の横幅を所定以下にすることで、仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度が60度より大きい場合と比べて、船首バルブ620の側面を急傾斜にすることができる。

#### 【0056】

フィン30によって波が誘起されて静的水位上昇が大きくなり、バラスト状態・静的水位上昇位置Cとなる。バラスト状態・静的水位上昇位置Cは、船首バルブ620の上面620aより低いので、海水は船首バルブ620の上面620aに乗り上がることができない。

しかし、船首バルブ620の側面は、仮想線Zと船体中心線Yとが成す角度が60度より大きい場合と比べて急傾斜となるように形成されているので、海水は、船首バルブ620を流れ過ぎることができる。このように船首バルブ620ではね返されずに後方に流れ去る波の数量が増えることによって、平水中においても抵抗軽減効果を得ることができる。

#### 【0057】

図7は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗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。

#### 【0058】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部700に船首バルブ720を有する船首形状である。

船首バルブ720のステムラインを上下2段に形成し、下段バルブ721を上段バルブ722よりも前方に突出させるとともに、フィン30(30A)を下段バルブ721の両側面に設けている。また、フィン30Aの取り付け部33は、バラスト状態・静的水位上昇位置Aよりも下方で、バラスト状態での静止水面Bよりも上方に配置されている。

フィン30Aによって波が誘起されて静的水位上昇が大きくなり、バラスト状態・静的水位上昇位置Cとなる。バラスト状態・静的水位上昇位置Cは、下段バルブ721の上面721aより高いので、海水は下段バルブ721の上面721aに乗り上がることができる。したがって平水中においても抵抗軽減効果を得ることができる。

#### 【0059】

なお、図示は省略するが、上段バルブ722の両側面にフィン30(30B)を設けてもよい。

波浪中における船舶のバラスト状態での走行時において、フィン30Bを設けることによって船首バルブ720にかかる波が誘起されて水位が上昇するので、上段バルブ722の上面722aに乗り上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。

したがって、フィン30Aを設けることによって平水中の抵抗を軽減でき、さらにフィン30Bを設けることによって波浪中の抵抗を軽減できる。

#### 【0060】

図8は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗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。

#### 【0061】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部800、900に船首バルブ820、920を有する船首形状である。

本実施形態においては、図8(a)に示すように、船首バルブ820のフレームラインを上下2段に形成し、下段バルブ821を上段バルブ822よりも幅方向に張り出させている。

また、図8(b)は図8(a)の変形例であり、船首バルブ920のフレームラインを上下2段に形成し、下段バルブ921を上段バルブ922よりも幅方向に張り出させ、さ

らに上段バルブ 9 2 2 の側端上部を幅方向へ張り出している。なお、上段バルブ 9 2 2 の張り出した側端上部の部分は、下段バルブ 9 2 1 の側端よりも側方には張り出していない。

【 0 0 6 2 】

下段バルブ 8 2 1、9 2 1 の両側面には、フィン 3 0 ( 3 0 A ) を設けている。

フィン 3 0 A の取り付け部 3 3 は、バラスト状態・静的水位上昇位置 A よりも下方で、バラスト状態での静止水面 B よりも上方に配置されている。

フィン 3 0 A によって波が誘起されて静的水位上昇が大きくなり、バラスト状態・静的水位上昇位置 C となる。バラスト状態・静的水位上昇位置 C は、下段バルブ 8 2 1、9 2 1 の上面 8 2 1 a、9 2 1 a より高いので、海水は下段バルブ 8 2 1、9 2 1 の上面 8 2 1 a、9 2 1 a に乗ることができる。したがって平水中においても抵抗軽減効果を得ることができる。

【 0 0 6 3 】

なお、図示を省略するが、上段バルブ 8 2 2、9 2 2 の両側面にフィン 3 0 ( 3 0 B ) を設けてもよい。

波浪中における船舶のバラスト状態での走行時において、フィン 3 0 B を設けることによって船首バルブ 8 2 0、9 2 0 にかかる波が誘起されて水位が上昇するので、上段バルブ 8 2 2、9 2 2 の上面 8 2 2 a、9 2 2 a に乗る波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。

したがって、フィン 3 0 A を設けることによって平水中の抵抗を軽減でき、さらにフィン 3 0 B を設けることによって波浪中の抵抗を軽減できる。

【 0 0 6 4 】

なお、上記の各実施形態において説明したバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、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抵抗を軽減することができる。

【 0 0 6 5 】

また、上記の各実施形態において説明したバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、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抵抗を軽減することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 6 】

本発明は、海洋や湖沼を走行する船首バルブを有する船舶のバラスト状態での走行時の抵抗を軽減する手段として適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

1 0、1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0、9 0 0

船首部

2 0、1 2 0、2 2 0、3 2 0、4 2 0、5 2 0、6 2 0、7 2 0、8 2 0、9 2 0

船首バルブ

2 0 a、4 2 0 a、6 2 0 a 船首バルブの上面

1 2 1、2 2 1、3 2 1、5 2 1、7 2 1、8 2 1、9 2 1 下段バルブ

1 2 1 a、2 2 1 a、3 2 1 a、5 2 1 a、7 2 1 a、8 2 1 a、9 2 1 a 下段バルブの上面

1 2 2、2 2 2、3 2 2、5 2 2、7 2 2、8 2 2、9 2 2 上段バルブ

1 2 2 a、2 2 2 a、3 2 2 a、5 2 2 a、7 2 2 a、8 2 2 a、9 2 2 a 上段バルブの上面

3 0 フィン ( 造波誘起手段 )

3 1 前端部

3 2 後端部

3 3 取り付け部

10

20

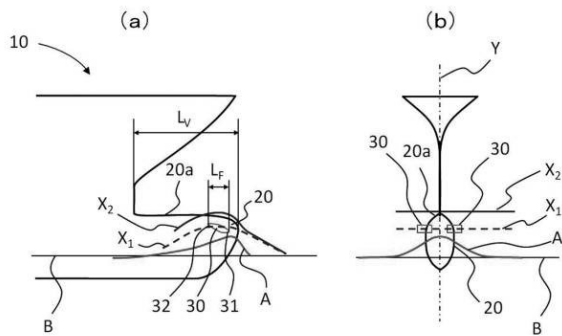
30

40

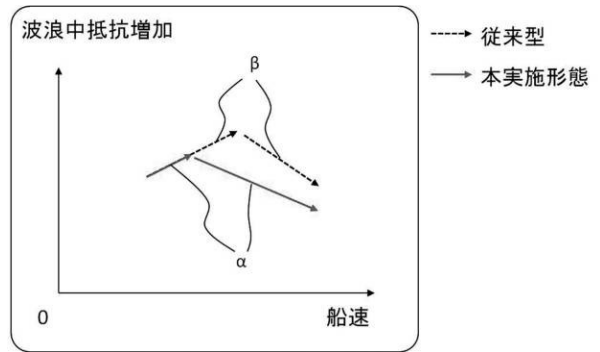
50

- A バラスト状態・静的水位上昇位置
  - B 静止水面位置
  - C バラスト状態・静的水位上昇位置（フィンによって誘起されたもの）
  - H<sub>1</sub> 船首バルブ高さ
  - H<sub>2</sub> 船首バルブの半分の高さ
  - L<sub>F</sub> フィンの長さ
  - L<sub>V</sub> 船首バルブの長さ
  - X<sub>1</sub>、X<sub>3</sub>、X<sub>5</sub>、X<sub>7</sub>、X<sub>9</sub>、X<sub>11</sub> 船首バルブにかかる波
  - X<sub>2</sub>、X<sub>4</sub>、X<sub>6</sub>、X<sub>8</sub>、X<sub>10</sub>、X<sub>12</sub> 船首バルブにかかる波（フィンによって誘起されたもの）
- もの）
- Y 船体中心線
  - Z 仮想線
  - 仮想線と船体中心線とが成す角度

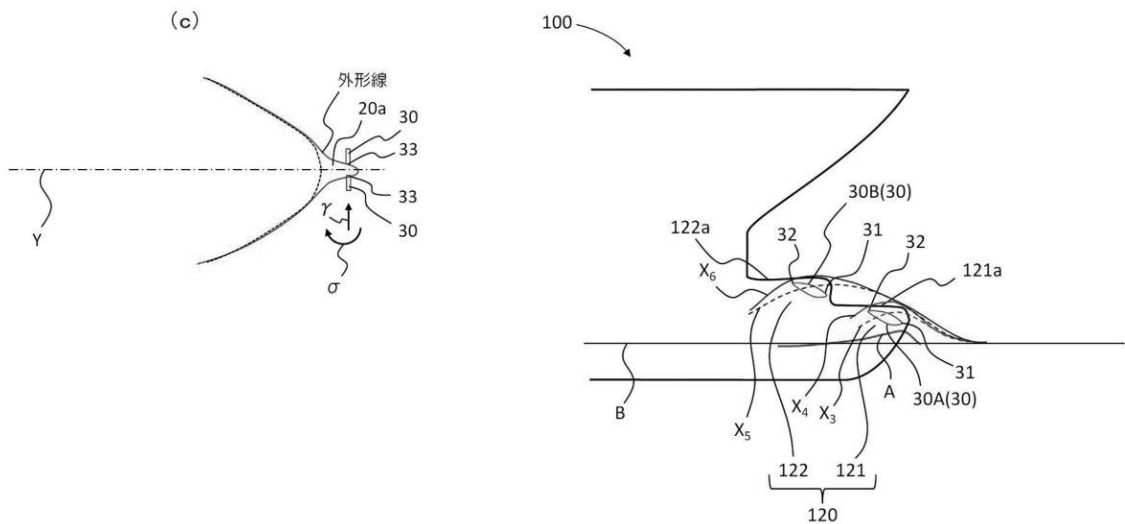
【図1】



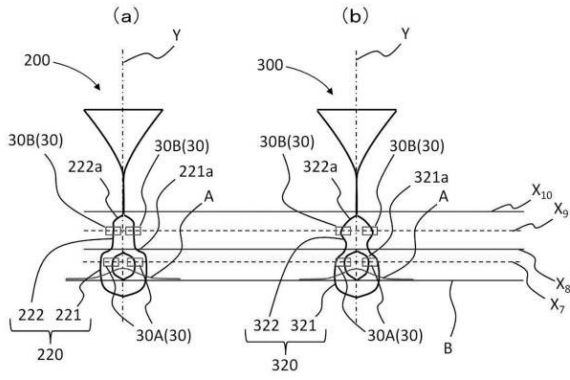
【図2】



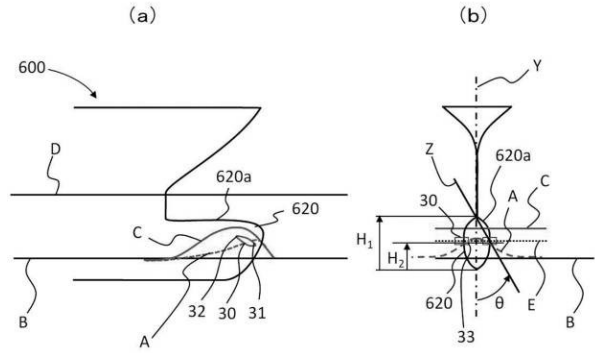
【図3】



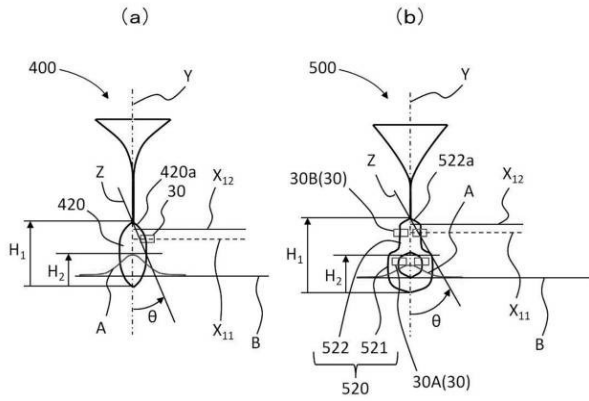
【 図 4 】



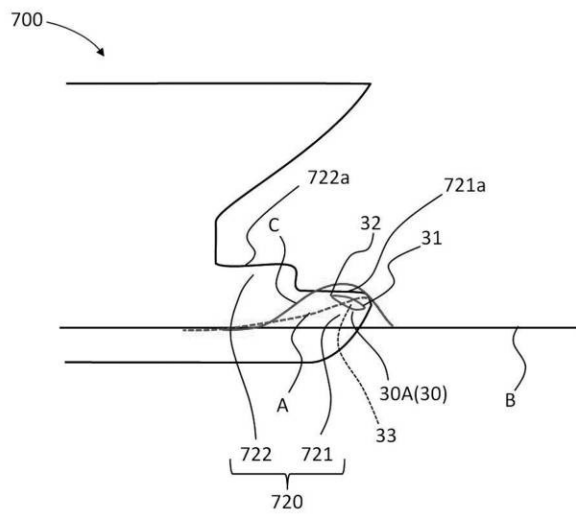
【 図 6 】



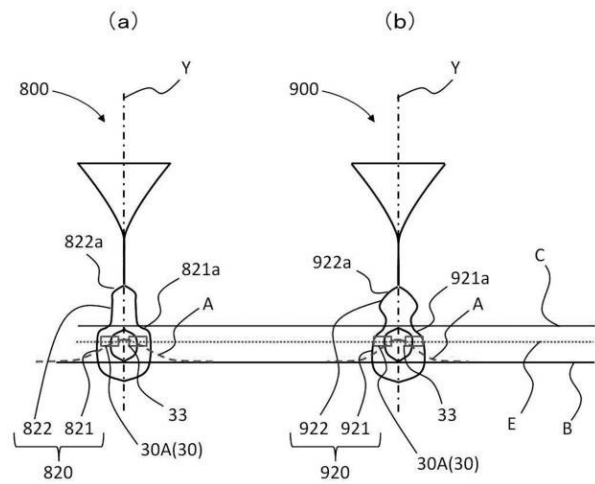
【 図 5 】



【 図 7 】

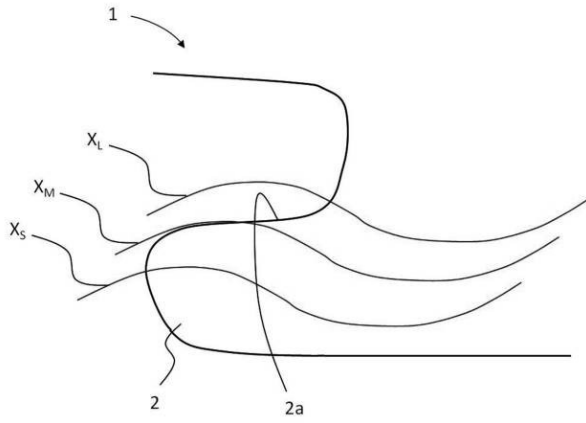


【 図 8 】

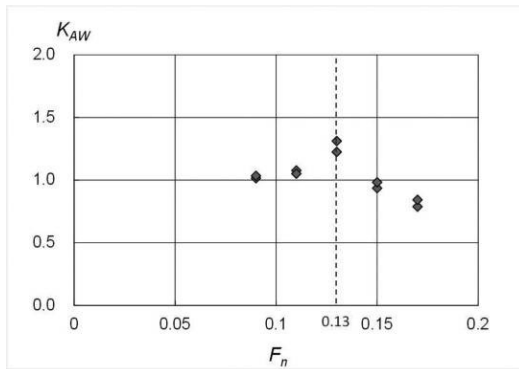




【図 9】



【図 10】



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 国立研究開発法人 海上技術安全研究所内

(72)発明者 枋原 直人

東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 国立研究開発法人 海上技術安全研究所内

審査官 福田 信成

(56)参考文献 実開昭 6 1 - 0 7 2 4 9 0 ( J P , U )

特開昭 6 2 - 0 4 3 3 9 5 ( J P , A )

実開平 0 4 - 0 9 3 2 9 6 ( J P , U )

特開 2 0 1 1 - 1 2 1 4 2 7 ( J P , A )

特開昭 6 0 - 0 4 5 4 9 3 ( J P , A )

実開昭 6 2 - 1 3 5 6 9 5 ( J P , U )

実公昭 4 9 - 0 3 1 3 5 2 ( J P , Y 1 )

特開昭 6 1 - 2 9 1 2 8 6 ( J P , A )

米国特許第 0 3 3 0 6 2 4 3 ( U S , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 3 B 1 / 0 6

B 6 3 B 1 / 3 2 - 1 / 4 0

B 6 3 B 3 9 / 0 6