(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2014-54878
(P2014-54878A)
(43)公開日　平成26年3月27日(2014.3.27)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
B63B	1/06	(2006.01)	B63B	1/06	Z	
B63B	1/40	(2006.01)	B63B	1/40	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 13 頁）

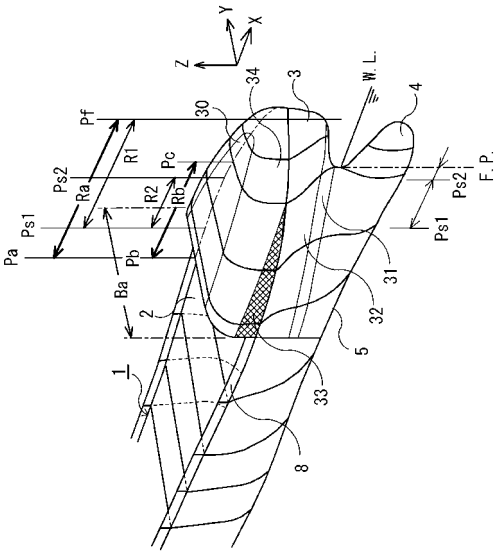
(21)出願番号　特願2012-199701 (P2012-199701)
(22)出願日　平成24年9月11日 (2012.9.11)

(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　100066865
弁理士　小川　信一
(74)代理人　100066854
弁理士　野口　賢照
(74)代理人　100117938
弁理士　佐藤　謙二
(74)代理人　100138287
弁理士　平井　功

最終頁に続く

(54)【発明の名称】商用貨物船

(57)【要約】
【課題】船首フレアの下側に衝突する波を船首フレアの形状に沿って上方に導くことができて、船首フレアへの波の衝撃と波浪中抵抗増加を減少できる商用貨物船を提供する。
【解決手段】船体の船長方向に関して、船首端Ｐｆと船首垂線Ｆ．Ｐ．から船体の垂線間長の３％後方の第１位置Ｐｓ１の間を含む第１領域Ｒａにおいて、船首方向に垂直な横断面の前記船首フレア３の上方の形状を、計画満載喫水線W．Ｌ．より上で下方から上方に向けて外側に拡げた下方部分３１、３２と、該下方部分３１、３２より上で側方から上方にかけて内側に曲げた上方部分３４とを有する形状に形成する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
船体の船長方向に関して、船首端と船首垂線から船体の垂線間長の３％後方の第１位置の間を含む第１領域において、
船首方向に垂直な横断面の前記船首フレアの上方の形状を、計画満載喫水線より上で下方から上方に向けて外側に拡げた下方部分と、該下方部分より上で側方から上方にかけて内側に曲げた上方部分とを有する形状に形成したことを特徴とする商用貨物船。
【請求項２】
側面視の前記船首フレアの船首プロファイルの上方の形状を、計画満載喫水線で浮かんだときに、計画満載喫水線より上で下方から上方に向けて前方上方に傾斜する下部傾斜線部と、該下部傾斜線部より上方で上方にかけて後方に曲げた上部曲がり部とを有する形状に形成したことを特徴とする請求項１に記載の商用貨物船。
【請求項３】
前記船首フレアの横断面の形状を、船体の船長方向に関して、船首垂線から船体の垂線間長の２％後方の第２位置と前記第１位置との間を含む第２領域において、
前記下方部分と前記上方部分との間に、計画満載喫水線で浮かんだときに垂直線に対して上方の外側方向への傾斜がプラス・マイナス５度以内の角度となる側面の部分を設けて形成したことを特徴とする請求項１又は２に記載の商用貨物船。
【請求項４】
前記船首フレアの側面視の船首プロファイルの形状を、前記下部傾斜線部と前記上部曲がり部との間に、計画満載喫水線で浮かんだときに垂直線に対して上方の後方向への傾斜がプラス・マイナス１０度以内の角度となる上部傾斜線部を設けて形成したことを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の商用貨物船。
【請求項５】
前記上方部分の上部に接続するフレア天板を上甲板より上の位置に設けたことを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の商用貨物船。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、波浪中の抵抗増加を抑制できる船首フレアを備えた商用貨物船に関する。
【背景技術】
【０００２】
図９に示すように、従来の商用貨物船１Ｘの船首においては、上甲板に設けた係留装置等の保護のために、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．より上方に、波を下方に返したり横に逃がしたりするような形状の船首フレア３Ｘを設け、さらに、上甲板２にブルワーク８を設けて船首部の高さを高くして、船首方向から入射して来る波が上甲板２に打ち込まないようにしている。なお、図９では、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．以下の船体形状を省略している。
【０００３】
しかし、この商用貨物船が航行中に波を受けると、この波の一部を船首方向に反射したり、この波によって生じる船体運動により新たな波を発生したりするので、推進抵抗が波浪中においては平水中を航行する場合よりも増加し、波浪中抵抗増加が生じる。この波浪中抵抗増加により船速が低下したり、所定の航海速力を維持するための機関出力が増加したりするので、この波浪中抵抗増加を少なくすることが、商用貨物船の運航における省エネルギー対策の面で重要な課題となってきている。
【０００４】
一方、従来の商用貨物船は、高速貨物船、中速貨物船、低速肥大貨物船等に分類できる。この高速貨物船は、コンテナ船や冷凍コンテナ船等の垂線間長Ｌｐｐが１００ｍ～２５０ｍ程度で、方形係数Ｃｂが０．５０～０．７０程度の比較的痩せた船型で、フルード数Ｆｎが０．２０～０．３５程度の高速で航走する船舶であり、中速貨物船は、バルクキャリヤ等の垂線間長Ｌｐｐが１５０ｍ～３００ｍ程度で、方形係数Ｃｂが０．７５～０．９

０程度の中程度の船型で、フルード数Ｆｎが０．１４～０．２０程度の中速で運航する航走する船舶である。また、低速肥大貨物船は、タンカー等の垂線間長Ｌｐｐが１５０ｍ～４００ｍ程度で、方形係数Ｃｂが０．８０～０．９０程度の比較的太った船型で、フルード数Ｆｎが０．１２～０．１８程度の低速で運航する船舶である。

【０００５】

この内の中速貨物船に関連して、本発明者らは、波浪中抵抗増加の抑制や低減のために、鉛直線よりも船体中心側にくびれた凹部を形成した船舶（例えば、特許文献１参照）や、船首フレアの傾斜角を垂直方向に対して設定した船舶（例えば、特許文献２参照）や、船首フレアの立ち上がりでは傾斜角を略垂直にし、それより上方ではフレアの形状を徐々に広げた形状で形成した船舶（例えば、特許文献３参照）を提案してきている。

【０００６】

また、本発明者らは関与していないが、波浪抵抗及び風圧抵抗の影響を同時に低減させることを目的に、船首部の船体長さ方向断面の外形を構成する船首プロファイルは、喫水線より下方の領域で最先端部を有する下部船首プロファイルと、喫水線より上方の全領域に渡って船尾方向に後傾する上部船首プロファイルとを有し、船首部の船体幅方向断面の外形を構成する船体横切面形状は、喫水線より上方の全領域に渡って内側に傾斜した負のフレア角を有する船首形状及び船舶が提案されている（例えば、特許文献４参照）。

【０００７】

しかしながら、この船舶においては、水面上の形状が下方より後退及び幅が狭くなっており、停泊用の錨を船首部の水面上から降ろすことが困難となるという問題がある。また、この船首形状は水面上の船体形状と水面下の船体形状とが密接な関係を有しているため、この船舶の船首形状を採用しようとすると、船首フレアの形状の変更だけでは収まらず、水面下を含めた船体形状全体の大幅な形状変更が必要となるという問題がある。

【０００８】

そして、高速貨物船の場合は、比較的痩せた船型のため、波高の小さい波では、波浪中抵抗増加は少ないが、波高が大きな波で、特に、船長と波長とが略同じ場合には、波浪による船体運動が大きくなり、船首フレアの部分が波に突っ込む場合が生じ、この場合に、従来技術の上方向に向かって拡大する船首フレアにおいては、船首フレアに衝突してくる波を下側に返してしまうために、波浪中抵抗増加が大きくなり、また、船首フレアも損傷し易くなるという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】特許第４７４４３２９号公報

【特許文献２】特許第４７２２０７２号公報

【特許文献３】特許第４７２１８３６号公報

【特許文献４】特開２０１２－１７０８９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

一方、従来技術においては、上甲板上の係留装置等の保護のために、上甲板への波の打ち込みをできるだけ回避するために入射してくる波を下方に返すという技術的思想があったが、本発明者らは、数多くの水槽実験等により、船首フレアにおける波の衝撃の減少と波浪中抵抗増加の低減を図るためには、波を船首部の上部へ導いて波の力を逸らすことが有効であるとの知見に想到した。

【００１１】

本発明は、上述の状況を鑑みてなされたものであり、その目的は、船首フレアに衝突する波を船首フレアの形状に沿って上方に導くことができて、船首フレアへの波の衝撃と波浪中抵抗増加を減少できる船首フレア形状を備えた商用貨物船を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１２】
上記の目的を達成するための本発明の商用貨物船は、船体の船長方向に関して、船首端と船首垂線から船体の垂線間長の３％後方の第１位置の間を含む第１領域において、船首方向に垂直な横断面の前記船首フレアの上方の形状を、計画満載喫水線より上で下方から上方に向けて外側に拡げた下方部分と、該下方部分より上で側方から上方にかけて内側に曲げた上方部分とを有する形状に形成して構成する。
【００１３】
従来技術の船首フレアが、上方が拡がって上甲板に接続する形状であって、船首フレアの下側に衝突した波が上方に拡がる船首フレアの形状に沿って下方又は側方に砕け散るのに対して、この構成によれば、航行時に波浪が小さく、上甲板への波の打ち込みの可能性が殆どなく、波浪中抵抗増加が少ない海象条件下では、船首フレアの下方部分で波を切り分けて航行することができる。また、波浪が大きい海象条件下では、船首フレアの上方部分に届く波を船首フレアの形状に沿って上方に円滑に導くことができるので、船首フレアへの波の衝撃を少なくすることができ、波浪中抵抗増加も減少することができる。なお、これらの効果は、波浪中の水槽実験により確認されている。
【００１４】
上記の商用貨物船において、側面視の前記船首フレアの船首プロファイルの上方の形状を、計画満載喫水線で浮かんだときに、計画満載喫水線より上で下方から上方に向けて前方上方に傾斜する下部傾斜線部と、該下部傾斜線部より上方で上方にかけて後方に曲げた上部曲がり部とを有する形状に形成すると、船首フレアの前方から入射してくる波をこの上部曲がり部分で船首フレアの前方から上方に円滑に導くことができるので、船首フレアに対する波の衝撃が少なくなり、波浪中抵抗増加も減少する。
【００１５】
また、前方から吹いてくる風に対する抵抗に関しても、上部曲がり部を設けたことにより、空気の流れが船首フレアの前方から上方に円滑に流れるので、船首フレアの前部の上方における渦流の発生を抑制でき、風圧抵抗を減少することができる。
【００１６】
上記の商用貨物船において、前記船首フレアの横断面の形状を、船体の船長方向に関して、船首垂線から船体の垂線間長の２％後方の第２位置と前記第１位置との間を含む第２領域において、前記下方部分と前記上方部分との間に、計画満載喫水線で浮かんだときに垂直線に対して上方の外側方向への傾斜がプラス・マイナス５度、好ましくは３度以内の角度となる側面の部分を設けて形成すると、次のような効果が得られる。
【００１７】
つまり、この側面の部分により、船首フレア内部の容積を大きく確保することができるようになり、この側面の部分により、入射する波を上方に円滑に導き易くなり、この側面の部分に沿って上昇して来る波をその上の上方部分により船体の左右方向に散らすことなく、上方に円滑に導くことができるので、船首フレアに対する波の衝撃を少なくでき、波浪中抵抗増加を減少できる。また、この側面の部分では、船体運動で船首部が波中に突っ込んだときでも、水線面積の変化が殆どないので、船首フレアに対する波の衝撃をより少なくできる。
【００１８】
上記の商用貨物船において、前記船首フレアの側面視の船首プロファイルの形状を、前記下部傾斜線部と前記上部曲がり部との間に、計画満載喫水線で浮かんだときに垂直線に対して上方の後方向への傾斜がプラス・マイナス１０度、好ましくは５度以内の角度となる上部傾斜線部を設けて形成すると、次のような効果が得られる。
【００１９】
この構成により、下部傾斜線部の周辺で小さい波を左右に切り分けることができて、平水中での抵抗増加を防止できる。また、上部傾斜線部により、前方から入射して来る比較的小さな波は下方に導くことができ、比較的大きな波は上方に導くことができる。その上、船体運動で船首フレアが波中に突っ込んだときでも、水線面積の変化が少ないので、船

首フレアへの衝撃を少なくすることができる。
【００２０】
上記の商用貨物船において、前記上方部分の上部に接続するフレア天板を上甲板より上の位置に設けると、船首フレアの上部部分から上昇して来る波をフレア天板上に誘導してフレア天板上の後側で側方に落とすことができ、上甲板への波の打ち込みを避けることができる。
【００２１】
上記の商用貨物船において、前記フレア天板に打ち上げられた波を側方に排除するための波除部材を前記フレア天板に設けて構成すると、フレア天板に打ち上げられた波が貨物部分に到達する前に、この波をフレア天板上から船体の側方に排除できるので、貨物等がフレア天板に打ち上げられた波によって損傷することを防止できる。
【００２２】
この上記の商用貨物船においては、特に、コンテナ船や冷凍コンテナ船等の方形係数Ｃｂが０．５０～０．７０程度の比較的痩せた船型で、フルード数Ｆｎが０．２０～０．３５程度の高速で運航する航走する高速貨物船において、その効果をより発揮できる。なお、これらのコンテナ船や冷凍コンテナ船等は、通常、垂線間長Ｌｐｐが１００ｍ～２５０ｍ程度に形成される。
【発明の効果】
【００２３】
本発明の商用貨物船によれば、波浪中で航行しているときに、船首フレアの下側に衝突する波を船首フレアの形状に沿って上方に円滑に導くことができるので、船首フレアへの波の衝撃と波浪中抵抗増加を減少することができる。
【図面の簡単な説明】
【００２４】
【図１】本発明に係る実施の形態の商用貨物船における船首フレアの形状を示す船首部の斜視図である。
【図２】図１の船首フレアの横断面の形状を示す正面図である。
【図３】船首フレアの側面の部分の傾斜を示す正面図である。
【図４】図１の船首フレアの側面視の形状を示す側面図である。
【図５】図２に示す船首フレアの下方部分の下側部の水平断面形状を説明するための平面図である。
【図６】図２に示す船首フレアの下方部分の上側部の水平断面形状を説明するための平面図である。
【図７】図２に示す船首フレアの側面の部分の水平断面形状を説明するための平面図である。
【図８】船首フレアの波除部材を示す船首フレアの斜視図である。
【図９】従来技術の船舶の船首フレアの形状を示す正面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２５】
以下、図面を参照して本発明に係る実施の形態の商用貨物船について説明する。図１～図７に示すように、本発明に係る実施の形態の商用貨物船１は、船体の船長方向に関して、船首端Ｐｆと船首垂線Ｆ．Ｐ．から船体の垂線間長Ｌｐｐの３％（好ましくは４％、より好ましくは５％、以下同様）後方の第１位置Ｐｓ１の間Ｒ１を含む第１領域Ｒａ（＝Ｐｆ～Ｐａ）において、船首方向に垂直な横断面の船首フレア３の上方の形状を、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．より上で下方から上方に向けて外側に拡げた下方部分３１、３２と、該下方部分３１、３２より上で側方から上方にかけて内側に曲げた上方部分３４とを有する形状に形成して構成する。更に、上方部分３４と、部分的に設けた側面の部分３３の上部に接続するフレア天板３０を上甲板２より上の位置に設けて、船首フレア３の上を覆うように構成する。
【００２６】

なお、この実施の形態の商用貨物船１では、図１および図４に示すように、下方部分３１の下端の最先端を、船首プロファイルが船首垂線Ｆ．Ｐ．から前方かつ上方に離れ始める点とし、また、下方部分３１の下端を計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．と平行にしている。

【００２７】

なお、図１では、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．より下に、船首バルブ４が設けられているが、本発明においては、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．より下の船体形状に関しては特に限定はなく、船首バルブ４を有していても、有していなくてもよい。

【００２８】

図２に船体の船首側の横断面を示す。この図２では、船体の上側に上甲板２が設けられ、下側には船底５とその両側のビルジ部６と側方の船側外板７とから船体が構成されている。

【００２９】

そして、図２に示すように、船首方向に垂直な横断面（Ｙ－Ｚ面）の船首フレア３の上方の形状を、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．で浮かんだときに、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．より上において、下方から上方に向けて外側に拡げた下方部分３１、３２と、必要に応じて部分的に設けられる側面の部分３３と、側方から上方にかけて内側に曲げてフレア天板３０と接続させる上方部分３４とを有する形状に形成する。なお、船首フレア３の横断面形状は、下方部分３１、３２の下側部３１においては、外側に凹形状に、下方部分３１、３２の上側部３２においては、直線状又は外側に凸形状に形成される。直線状に形成すると曲面で形成する場合に比べて工作性が向上する。

【００３０】

この下方部分３１，３２により、比較的小波高での航行時において、波切りを良くして抵抗増加を防止し、また、その上の側面の部分３３により、船首フレア３の内部の容積を大きく確保することができるようになり、また、入射する波を上方に円滑に導いて、この側面の部分に沿って上昇して来る大きな波をその上の上方部分により船体の左右方向に散らすことなく、上方に円滑に導くことができる。

【００３１】

この側面の部分３３は、船体の船長方向に関して、船首垂線から船体の垂線間長の２％、好ましくは１％、より好ましくは０．５％後方の第２位置Ｐｓ２と第１位置Ｐｓ１との間Ｒ２を含む第２領域Ｒｂ（＝Ｐｃ～Ｐｂ）において、下方部分３１，３２と上方部分３４との間に設けられる。なお、図１及び図２では、第１領域Ｒａの後端の点Ｐａと第２領域Ｒｂの後端の点Ｐｂを一致させているが、別の点としてもよい。また、図２では、図示している第１領域Ｒａと第２領域Ｒｂの範囲はフレア天井３０に関して示している。

【００３２】

また、この側面の部分３３は、図３に示すように、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．で浮かんだときに垂直線Ｌｖ１に対して上方の外側方向への傾斜がプラス・マイナス５度（ｄｅｇｒｅｅ）、好ましくは３度以内の角度αになるように形成することが好ましく、これにより、船首フレア３の内部の容積を容易により大きく確保することができるようになる。また、この略鉛直な側面の部分３３では、船体運動で船首フレア３が波中に突っ込んだときでも、水線面積の変化が殆どないので、船首フレア３に対する波の衝撃をより少なくできる。

【００３３】

更に、その上の上方部分３４により、この側面の部分３３に沿って上昇して来る波を船体の左右方向に散らすことなく、フレア天板３０上に導くことができるので、船首フレア３に対する波の衝撃を少なくでき、波浪中抵抗増加を減少できる。このフレア天板３０と上方部分３４とは、横断面で見たときに、船首フレア３の前方部分では滑らかなカーブで角部がないように接続されるのが好ましいが、船首フレア３の後方部分では船首フレア３の内部の有効利用を考えてある程度角部が生じるように接続してもよい。

【００３４】

また、図３に示すように、上方部分３４の曲り部分の形状は、船首フレア３の前方から

後方に向かって漸次その曲り（半径等）が大きくなるように、即ち、曲がり具合が緩やかになるように形成するのが好ましく、これにより、船首フレア３の前方で受けた波はフレア天板３０上に、船首フレア３の少し後方の側面で受ける波は船首フレア３の側面に沿わせて側方に逸らせるようにして、フレア天板３０の後方に到達する波を少なくすることができる。

【００３５】

この上方部分３４の曲り部分は円形でも楕円形でもよく、必ずしも円形に限定するものではないが、この曲り部分を円形で形成する場合にはその半径Ｒ３４は、その部分(前後方向位置が同じ）の横断面における最大幅Ｂａ（図１、図２）の１０％以上で且つ５０％以下とすることが好ましい。つまり、Ｒ３４ｍａｘ＝０．５×Ｂａ、Ｒ３４ｍｉｎ＝０．１０×Ｂａとする。これにより、容易に、船首フレア３の内部容積の確保と波の逃がしの効果とをバランスよく達成することができる。なお、上方部分３４の曲り部分が円形でない場合も、上記の半径Ｒ３４ｍａｘの最大円と半径Ｒ３４ｍｉｎの最小円との間に上方部分３４の曲り部分が収まるようにすることが好ましい。

【００３６】

そして、この船首フレア３の形状については、図４に示すように、側面視（Ｙ方向）の船首フレア３の船首プロファイルの上方の形状を、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．で浮かんだときに、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．より上で下方から上方に向けて前方上方に傾斜する下部傾斜線部３５と、この下部傾斜線部３５より上方で上方にかけて後方に曲げた上部曲がり部３７とを有する形状に形成する。この上部曲がり部３７は、その上側でフレア天板３０と接続する。これにより、船首フレア３の前方から入射してくる波をこの上部曲がり部３７により上方のフレア天板３０に円滑に導くことができるので、船首フレア３への波の衝撃が少なくなり、波浪中抵抗増加も減少する。

【００３７】

また、図４に示すように、船首フレア３の側面視の船首プロファイルの形状を、下部傾斜線部３５と上部曲がり部３７との間に、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．で浮かんだときに垂直線Ｌｖ２に対して上方の後方向への傾斜がプラス・マイナス１０度、好ましくは５度以内の角度βである上部傾斜線部３６を設けて形成する。これにより、前方から入射して来る比較的小さな波は下部傾斜船部３５により下方に導き、比較的大きな波は上部傾斜船部３６により上方に導くことができ、大きな船体運動で船首フレア３が波中に突っ込んだときでも、水線面積の変化が少ないので、船首フレア３への衝撃を少なくすることができる。

【００３８】

また、図４に示すように、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．で浮かんだときに、下部傾斜線部３５の水平線（Ｌｈ１）に対する角度γを、前方が上方になる角度をプラスとして、プラス１０度以上かつ３０度以下、好ましくは１０度以上２５度以下にする。この１０度以上にすることにより、下部傾斜線部３５の周辺で波高が小さい波を効率よく左右に切り分けることができて、小波高中での抵抗増加を防止できる。また、この３０度以下にすることにより、船首フレア３の内部容積に関して実用に適した容積を確保することができる。

【００３９】

そして、上部曲がり部３７の曲り部分は円形でも楕円形でもよく、必ずしも円形に限定するものではないが、この曲り部分を円形で形成する場合にはその半径Ｒ３７は、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．とフレア天板３０の最高位置との高さＨａの１０％以上かつ４０％以下、好ましくは１５％以上３０％以下とすることが好ましい。つまりＲ３７ｍａｘ＝０．４０×Ｈａ、Ｒ３７ｍｉｎ＝０．１０×Ｈａとする。これにより、容易に船首フレア３の内部容積の確保と波のフレア天板３０への逃がしの効果とをバランスよく達成することができる。なお、上部曲がり部３７が円形でない場合も、上記の半径Ｒ３７ｍａｘの最大円と半径Ｒ３７ｍｉｎの最小円との間に上部曲がり部３７が収まるようにすることが好ましい。

【００４０】

また、下部傾斜線部３５と上部傾斜線部３６とが交差する部分に円弧等の曲線で丸みを

付けた下部曲がり部３８を設けて滑らかに連続するように接続させることが好ましい。この下部曲がり部３８の半径Ｒ３８は、計画満載喫水線Ｗ．Ｌ．とフレア天板３０の最高位置との高さＨａの１０％以上かつ４０％以下、好ましくは１０％以上３０％以下とする。つまりＲ３８ｍａｘ＝０．４０×Ｈａ、Ｒ３８ｍｉｎ＝０．１０×Ｈａとする。これにより、波切りを良くする。なお、下部曲がり部３８が円形でない場合も、上記の半径Ｒ３８ｍａｘの最大円と半径Ｒ３８ｍｉｎの最小円との間に下部曲がり部３８が収まるようにすることが好ましい。

【００４１】

なお、図２及び図４に示す船体構造では、図２の下方部分３１、３２の下側部３１が図４の第１傾斜線部３５を含み、図２の下方部分３１、３２の上側部３２が図４の上部傾斜線部３６の下側を含み、図２の上方部分３４が図４の上部曲がり部３７を含むように形成されているが、必ずしも完全一致させる必要はない。

【００４２】

そして、この船首フレア３の形状について、平面視の形状、即ち、水平断面形状では、以下のように構成する。

【００４３】

図５に示すように、船首フレア３の横断面（図２）で凹形状に形成される下方部分３１，３２の下側部３１の水平断面形状(ｈ２～ｈ４：図５では、ｈ３で例示）が、船体の船長方向（Ｘ方向）に関して、平面視で、船首垂線Ｆ．Ｐ．から船体の垂線間長Ｌｐｐの３％後方の第１位置Ｐｓ１における船体の外側位置Ｑａ３１と下方部分３１，３２の下側部３１の最先端位置Ｐｆ３１とを結ぶ直線Ｌｃ３１と船長方向（Ｘ方向）とがなす角度δｆ３１を、５度以上かつ３０度以内、より好ましくは１０度以上かつ２５度以内とする。

【００４４】

これにより、船首フレア３の下側部３１の形状を痩せた形状にすることにより、前方から船首フレア３に入射した波、特に比較的波高の小さい波をこの下側部３１に沿わせて左右に流すことができ、波高が小さいときの抵抗増加量を小さくすることができる。

【００４５】

また、図６に示すように、船首フレア３の横断面（図２）で直線状又は凸形状に形成される下方部分３１，３２の上側部３２の水平断面形状（ｈ５～ｈ７：図５では、ｈ６で例示）が、船体の船長方向（Ｘ方向）に関して、平面視で、船首垂線Ｆ．Ｐ．から船体の垂線間長Ｌｐｐの３％後方の第１位置Ｐｓ１における船体の外側位置Ｑａ３２と下方部分３１，３２の上側部３２の最先端位置Ｐｆ３２とを結ぶ直線Ｌｃ３２と船長方向（Ｘ方向）とがなす角度δｆ３２を、１０度以上かつ４０度以内、より好ましくは15度以上かつ３５度以内とする。

【００４６】

これにより、船首フレア３の上側部３２の形状を比較的痩せた形状にすることにより、前方から船首フレア３に入射し、上側に上ってくる波、特に比較的波高の高い波をこの上側部３２に沿わせて後方上側に流して、フレア天板３０に導くことができ、比較的波高が高いときに船首フレア３への衝撃と波浪中抵抗増加量を小さくすることができる。

【００４７】

また、図７に示すように、側面の部分（ｈ８、ｈ９の後方部分）３３を含む水平断面形状（図７では、ｈ８で例示）も、下方部分３１，３２と同様に、船体の船長方向（Ｘ方向）に関して、平面視で、船首垂線Ｆ．Ｐ．から船体の垂線間長Ｌｐｐの３％後方の第１位置Ｐｓ１における船体の外側位置Ｑａ３３と側面の部分３３の最先端位置Ｐｆ３３とを結ぶ直線Ｌｃ３３と船長方向（Ｘ方向）とがなす角度δｆ３３を、２０度以上かつ４０度以内、より好ましくは２５度以上かつ３５度以内とする。

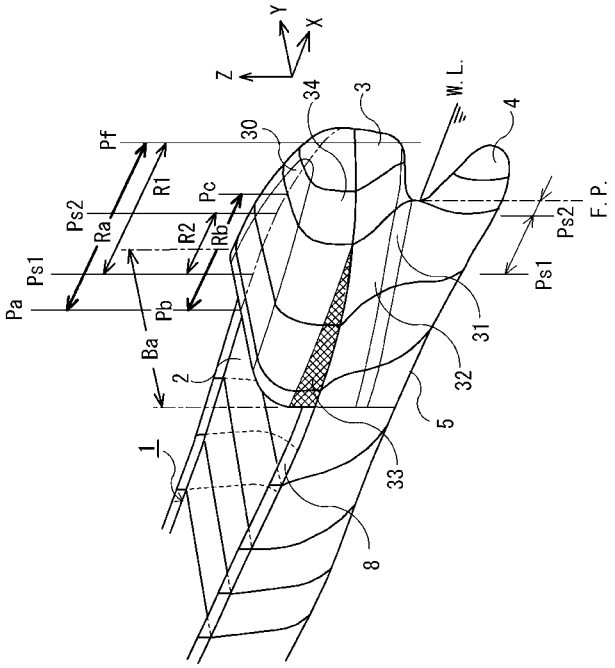
【００４８】

これにより、船首フレア３の側面の部分３３の形状を適度な形状にすることにより、前方から船首フレア３に入射した波、特に比較的波高が高い波をこの側面の部分３３に沿わせて上方に流すことができ、波高が高いときの波浪中抵抗増加量を小さくすることができ

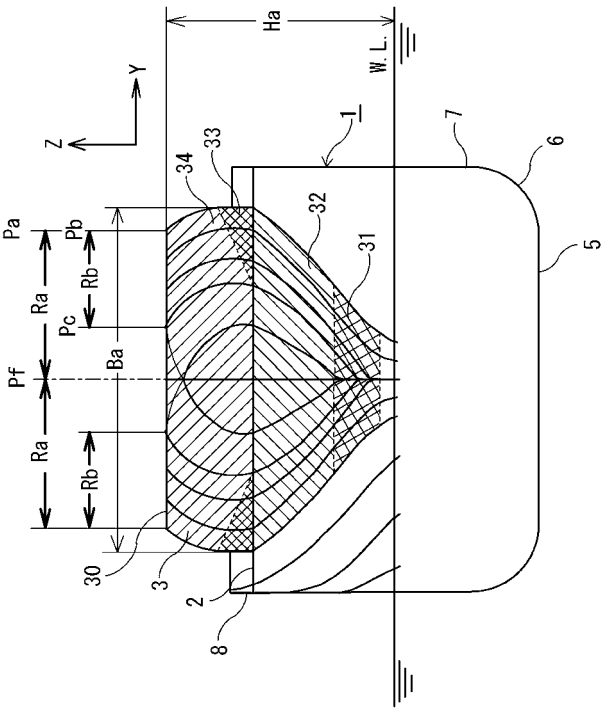
る。
【００４９】
更に、図８に示すように、フレア天板３０上に打ち上げられた波を側方に排除するために波除部材３０ａをフレア天板３０上に設けて構成する。これにより、フレア天板３０に打ち上げられた波が貨物部分に到達する前に、側方に排除できるので、貨物がフレア天板３０に打ち上げられた波によって損傷するのを防止することができる。
【００５０】
この波除部材３０ａの形状は、フレア天板３０の上を前方から流れてくる水を側方に流して船体側面に排出して、フレア天板３０の後方に水が流入するのを防止できればよく、平面視で前方に凸の円弧や楕円弧やＵ字形状等の曲率を持った形状や、前方が尖ったＶ字形状や、横断的な一文字形状等の直線形状や、これらの組み合わせ等で形成する。また、フレア天板３０に対して上側を前方傾斜に形成して、水がこの波除部材３０ａを乗り越え難くすることが好ましい。
【００５１】
上記の構成の商用貨物船１によれば、入射して来て船首フレア３の下側に衝突する波を船首フレア３の形状に沿って上方のフレア天板３０に導くことができるので、船首フレア３への波の衝撃を少なくすることができ、波浪中抵抗増加も減少することができる。
【００５２】
特に、コンテナ船や冷凍コンテナ船等の垂線間長Ｌｐｐが１００ｍ～２５０ｍ程度で、方形係数Ｃｂが０．５０～０．７０程度の比較的痩せた船型で、フルード数Ｆｎが０．２０～０．３５程度の高速で航走する高速船において、波長λが船長Ｌと略同じような（λ／Ｌ　１）波に対して、波浪中抵抗増加量（係数Ｒａｗ）が約５％程度減少し、その効果をより発揮できる。
【産業上の利用可能性】
【００５３】
本発明の商用貨物船は、入射して来て船首フレアの下側に衝突する波を船首フレアの形状に沿って上方に導くことができるので、船首フレアへの波の衝撃を少なくすることができ、波浪中抵抗増加も減少することができるので、多くの商用貨物船として利用できる。
【符号の説明】
【００５４】
１、１Ｘ　商用貨物船
２　上甲板
３　船首フレア
８　ブルワーク
３０　フレア天板
３１，３２　下方部分
３３　側面の部分
３４　上方部分
３５　下部傾斜線部
３６　上部傾斜線部
３７　上部曲がり部
３８　下部曲がり部
Ｂａ　横断面における最大幅
Ｆ．Ｐ．　船首垂線
Ｈａ　計画満載喫水線とフレア天板の最高位置との間の高さ
Ｌｐｐ　垂線間長
Ｌｖ１、Ｌｖ２　垂直線
Ｌｈ１　水平線
Ｐａ　第１領域の後端
Ｐｂ　第２領域の後端

Ｐｃ　第２領域の前端
Ｐｆ　船首フレアの最先端
Ｐｓ１　第１位置
Ｐｓ２　第２位置
Ｒａ　第１領域
Ｒｂ　第２領域
Ｗ．Ｌ．　計画満載喫水線
α、β、γ、δｆ３１、δｆ３２、δｆ３３　角度

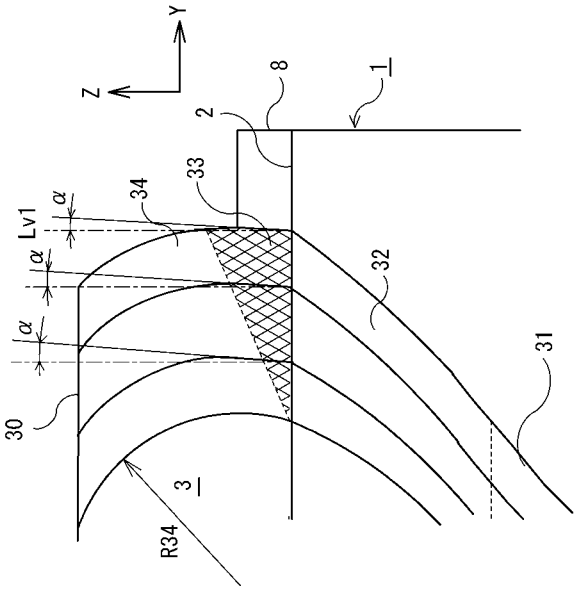
【図１】



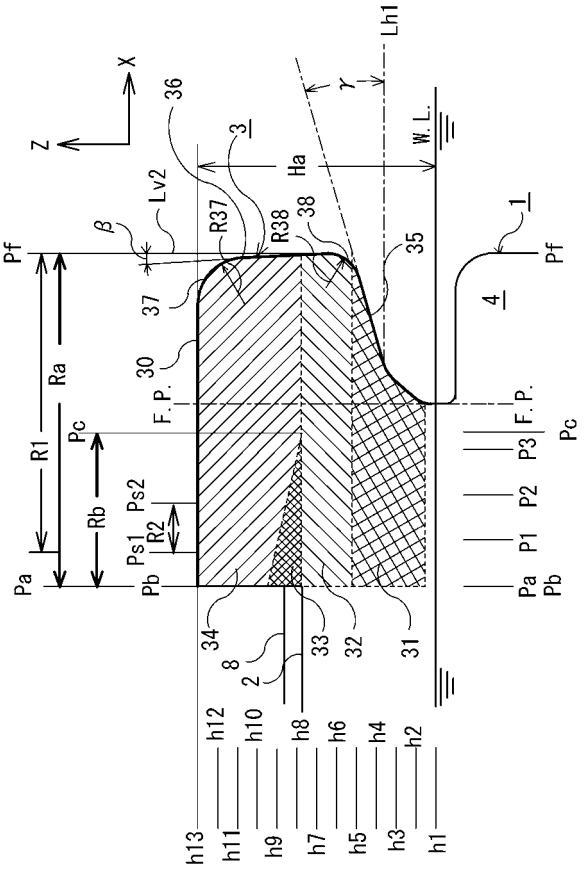
【図２】



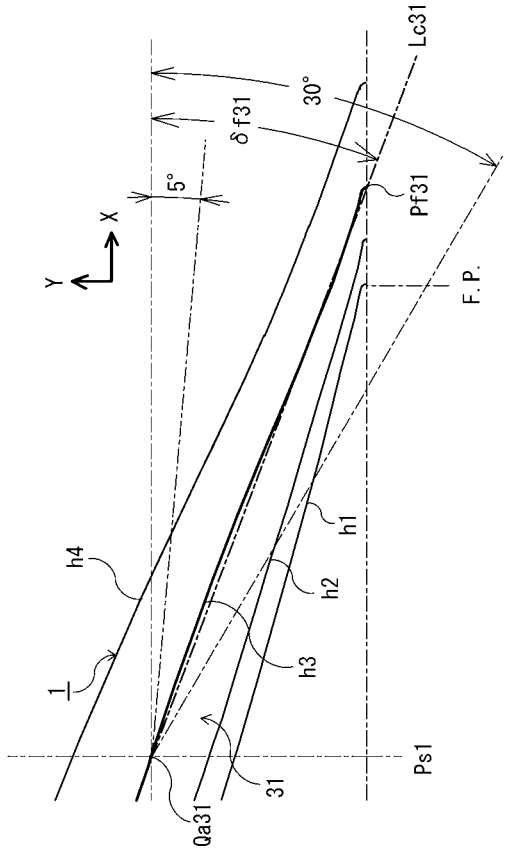
【図３】


Y
Z
8
1
2
33
34
Lv1
α
α
α
32
31
30
3
R34

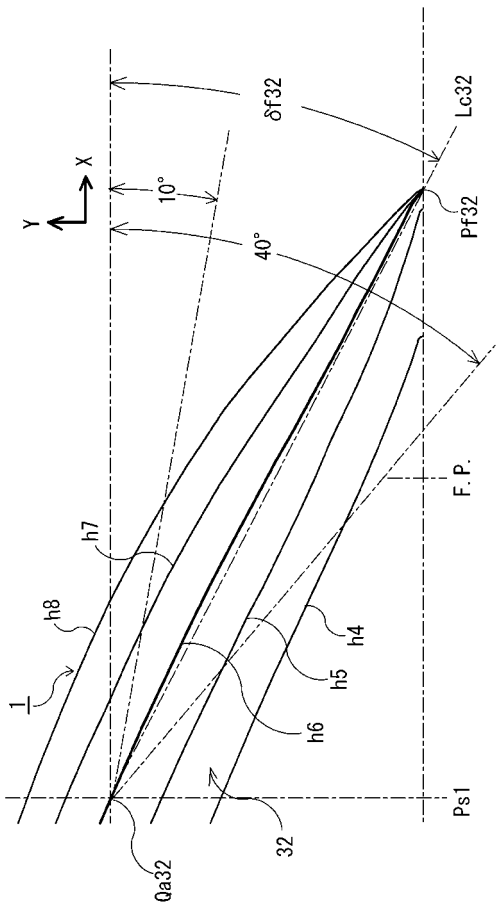
【図４】


Lh1
γ
X
Z
36
3
W. L.
Ha
Lv2
β
R37
R38
38
35
1
Pf
Pf
4
37
30
F. P.
F. P.
Pc
Ra
R1
Pc
Rb
Ps2
Ps1
R2
Pa
Pb
P3
P2
P1
Pa
Pb
34
8
2
33
32
31
h12
h10
h8
h6
h4
h2
h13
h11
h9
h7
h5
h3
h1

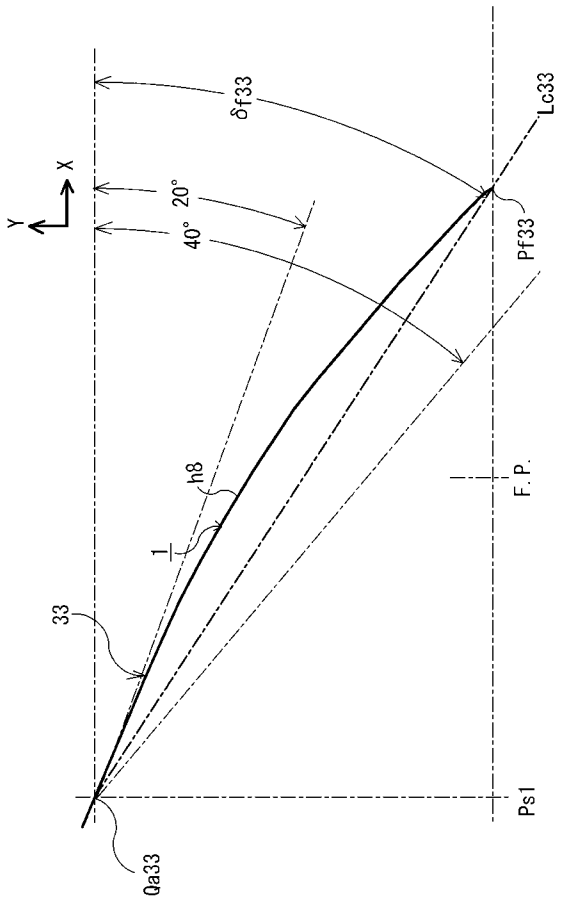
【図５】


Lc31
30°
δf31
5°
Pf31
X
Y
F. P.
h4
h1
h2
h3
1
31
Ps1
Qa31

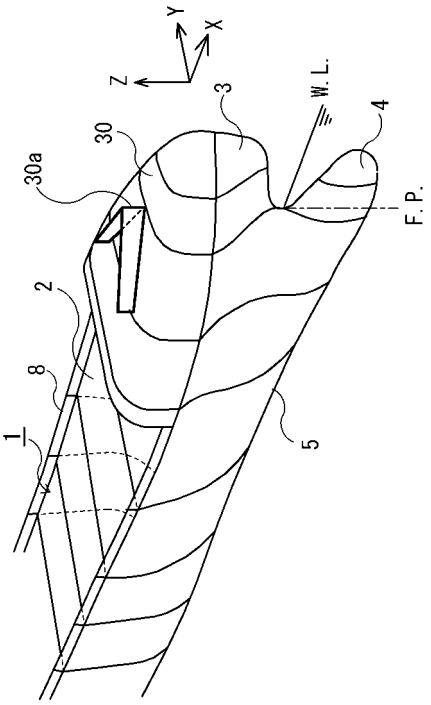
【図６】


δf32
Lc32
X
Y
10°
Pf32
40°
F. P.
h7
h8
h4
h5
h6
1
32
Ps1
Qa32

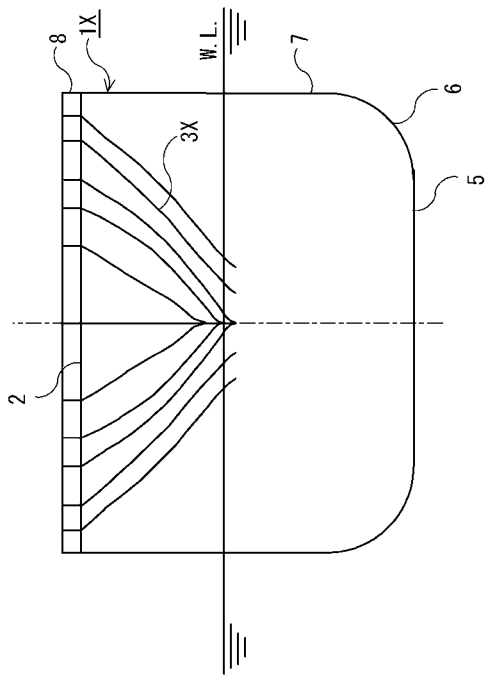
【図７】


δf33
Lc33
Y
X
20°
40°
Pf33
F.P.
h8
1
33
Ps1
Qa33

【図８】


Y
X
Z
3
W.L.
4
30
30a
F.P.
2
8
1
5

【図９】


8
1X
W.L.
7
6
3X
5
2

フロントページの続き

(74)代理人 100155033
弁理士 境澤 正夫
(74)代理人 100068685
弁理士 斎下 和彦
(71)出願人 592245638
四国ドック株式会社
香川県高松市朝日町１丁目３番２３号
(74)代理人 110001368
清流国際特許業務法人
(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
(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
(72)発明者 木村 校優
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 池田 剛大
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 藤井 昭彦
東京都中央区築地５丁目６番４号 三井造船株式会社内