

(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2004-314825

(P2004-314825A)

(43) 公開日 平成16年11月11日(2004.11.11)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B63B 3/46

B63B 1/06

B63B 43/18

F I

B63B 3/46

B63B 1/06

B63B 43/18

テーマコード (参考)

A

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-112720 (P2003-112720)

(22) 出願日 平成15年4月17日 (2003.4.17)

(71) 出願人 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 100100413

弁理士 渡部 温

(72) 発明者 遠藤 久芳

東京都三鷹市新川6-38-1

海

上技術安全研究所内

(72) 発明者 山田 安平

東京都三鷹市新川6-38-1

海上技術安全研究所内

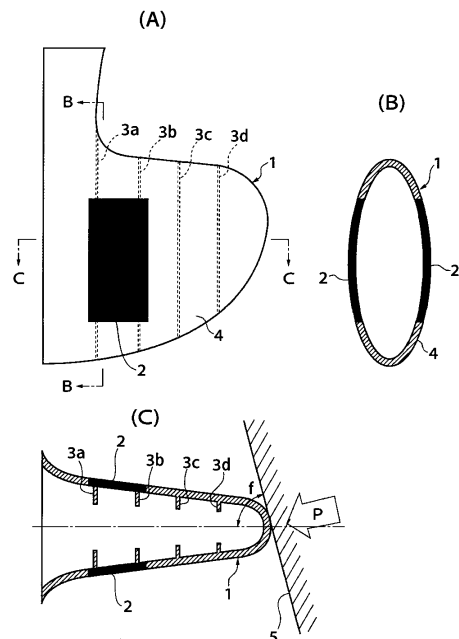
(54) 【発明の名称】 横曲げ緩衝型船首を有する船舶

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡単な工作によっても相当な効果を期待できる緩衝型船首を有する船舶を提供することを目的とする。

【解決手段】 バルバスパウにおけるバルブの根本部の外板に、バルブの横方向の曲げ強度を低下させるための低強度部を設ける。低強度部は低降伏点鋼で形成されている。これにより、衝突時における相手方の船腹の損傷深さを小さくすると同時に、破孔を防ぎ、積荷の漏洩事故を防止する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

球状船首（バルバスパウ）を有する船舶であって、  
該バルバスパウにおける球状突起（バルブ）の根本部の外板に、該バルブの横方向の曲げ強度を低下させるための低強度部が設けられており、該低強度部が、下降伏点又は 0.2% 耐力が 235 MPa 以下の低降伏点鋼からなることを特徴とする横曲げ緩衝型船首を有する船舶。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、造波抵抗を減少させるための球状船首（バルバスパウ）を有する船舶に関する。特に、他の船と衝突した場合に相手方の船の損傷を極力低減でき、油流出等による海洋汚染事故の予防に貢献できる船舶に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、船舶の船首は他の船と衝突した場合の緩衝効果を想定した設計がなされていなかった。しかし最近、衝突された油タンカーからの貨油漏洩事故が後を絶たないことから、特に球状船首（バルバスパウ）を有する船舶において、緩衝効果を備えた船首の要請が高まっている。この一従来例として、例えば特開平 8 - 164887 号公報（特許文献 1）を挙げることができる。

## 【0003】

図 3（A）は、特許文献 1 に開示された衝突エネルギー吸収型球状船首要部の縦断面図であり、図 3（B）は図 3（A）の A-A 矢視の断面図である。また、図 3（C）はその衝突時のバルブ圧潰状態を示す水平断面図である。

図 3（A）、（B）には、船首前端部において水密横置隔壁 12 よりも前方へ突出したバルブ 11 が示されている。このバルブ 11 はバルブ先端面を形成されるように配置された水密性の先端壁部材 13 と、同先端壁部材 13 の周縁部を水密横置隔壁 12 の近傍の船体外板 14 に連結する衝突エネルギー吸収用周壁部 15 とを備えている。

## 【0004】

この衝突エネルギー吸収型球状船首においては、図 3（C）からわかるように、船首バルブが他船の船腹に衝突するような事故を起こした場合に、同バルブの非耐圧殻としての周壁部が衝突エネルギーを吸収しながらつぶれることで、他船に破口を生じさせるのを極力抑制しようとしている。

## 【0005】

## 【特許文献 1】

特開平 8 - 164887 号公報（図 1 から図 3）

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献 1 は、緩衝型船首の 1 つの有力な提案と考えられる。

本発明は、比較的簡単な工作によっても相当な効果を期待できる緩衝型船首を有する船舶を提供することを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の横曲げ緩衝型船首を有する船舶は、球状船首（バルバスパウ）を有する船舶であって、該バルバスパウにおける球状突起（バルブ）の根本部の外板に、該バルブの横方向の曲げ強度を低下させるための低強度部が設けられており、該低強度部が、下降伏点又は 0.2% 耐力が 235 MPa 以下の低降伏点鋼からなることを特徴としている。

## 【0008】

本発明の横曲げ緩衝型船首を有する船舶では、他の船と衝突した場合でも、自船船首部が

10

20

30

40

50

衝突の反力で折れ曲がることにより、相手方の船腹に自船の船首部（バルブ）がメリ込むことを防止でき、相手側の船体の損傷を極力抑えることができる。

【0009】

なお、横方向の曲げ強度とは、船の首尾線に対して左右方向の曲げ強度のことである。また、バルブの根本部とは、バルブの船体本体への取り付け部及びそのやや前の部分を表している。

なお、バルブの上下方向の曲げ強度は極力低下させないことが好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつより詳しく説明する。

10

図1、図2は本発明の1つの実施の形態に係る横曲げ緩衝型船首のバルバスバウの部分を示す図である。

図1(A)は、その側面図であり、図1(B)は、図1(A)のB-Bの正面断面図であり、図1(C)は、図1(A)のC-Cの水平断面図である。図1(C)には、バルブ1に対して直角から少しずれた衝突角度 $f$ で衝突する他船の船腹5をも示している。

図2は他船の船腹（図示されず）に衝突した場合の自船の船首（バルブ）が変形する状況を示す斜視図である。

【0011】

図1(A)、(C)には、船首底部から前方に突き出た造波抵抗減少用のバルブ1が示されている。バルブ1は首尾線垂直断面が楕円形で、前端に向けて突出したドーム状のものである。バルブ1内には、バルブ1の本体を形成するバルブ外板4を内側から補強するため、リング状の横肋骨部材3a~3dが取り付けられている。この横肋骨部材3a~3dは船体の前後方向にほぼ等間隔のピッチで配設されている。

20

【0012】

バルブ1の根本部に最も近い横肋骨部材3aと横肋骨部材3b付近には、バルブ1の横方向の曲げ強度を低下させるための低強度部2が形成されている。

この低強度部2は、図1からわかるように、バルブ外板4の両側面において横肋骨部材3a、3bに平行に沿うように、配設された矩形状の部分である。低強度部2は、バルブ1のB-Bの正面断面（図1(B)参照）の楕円形の中心振り分けで、左右それぞれ配設されている。

30

なお、低強度部2は、バルブ1の上部（天井）および下部（底）には設けられていない。これは、バルブ1の縦方向（上下方向）の曲げ強度は低下させたくないからである

【0013】

以下に低強度部2の数値例を説明する。低強度部2は、幅の中心が横肋骨部材3aと3bのほぼ中間に位置し、片側の長さは楕円形の半周長の約3分の2である。また、同低強度部の幅は700mmで、板厚はバルブ外板4と同じ9mmである。

また、バルブ1の全長を2300mm、横肋骨部材3a~3dのピッチを550mm、バルブ1のB-B矢視断面（低強度部2のある断面、図1(B)参照）の楕円形状の長辺を3200mm、短辺を1250mmとした時の低強度部2での断面係数は $2.2 \times 10^4 \text{ cm}^3$ である。

40

この例では、低強度部2は低降伏点鋼（極軟鋼ともいう）で形成されている。低降伏点鋼とは、炭素当量を低く（例えば、0.01%以下）おさえて、下降伏点あるいは0.2%耐力を普通の軟鋼よりも下げた鉄鋼材料である。

低降伏点鋼材の緒元の例は以下の表1、表2、表3に示すとおりである。

【表1】

## 化学成分

	C	Si	Mn	P	S	N
LY100	≤0.01	≤0.03	≤0.20	≤0.025	≤0.015	≤0.006
LY225	≤0.10	≤0.05	≤0.50	≤0.025	≤0.015	≤0.006

(mass%)

備考 1. 必要に応じて、上記以外の合金元素を添加できる。

備考 2. Al 等 N を固定する元素を添加し、フリーな N が 0.006% 以下であれば N は 0.009% まで添加できる。

10

【表 2】

## 炭素当量又は溶接割れ感受性組成

	炭素当量 (%)	溶接割れ感受性組成 (%)
LY100	0.36 以下	0.26 以下
LY225		

炭素当量 (%) =  $C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$ 溶接割れ感受性組成 (%) =  $C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$ 

20

【表 3】

## 下降伏点又は耐力、降伏比及び伸び

	下降伏点又は 耐力 (0.2%) N/mm <sup>2</sup>	引っ張り強さ N/mm <sup>2</sup>	降伏比 %	伸び	
				試験片	%
LY100	100±20	200~300	60 以下	5 号	50 以上
LY225	225±20	300~400	80 以下	5 号	40 以上

備考 1. 試験片は圧延直角方向 (C 方向) の規定値とする。

備考 2. 降伏比 = (下降伏点又は耐力 / 引っ張り強さ) × 100

30

## 【0014】

一方、バルブ外板 4 のその他の部分は、例えば、JIS SS400 等の軟鋼であり、その降伏応力は、例えば約 340 N/mm<sup>2</sup> である。

この場合の低強度部 2 の断面 (バルブ 1 の B - B 矢視断面) が横方向の曲げモーメントを受けて降伏 (折れ曲がり) を開始する初期降伏モーメント M の大きさは、断面係数と降伏応力の積であらわされるので

(1) 低強度部 2 を低降伏点鋼 LY100 (降伏応力 = 約 100 N/mm<sup>2</sup>) とした場合  
:  $M = 2.2 MN \cdot m$ (2) 低強度部 2 を軟鋼 SS400 とした場合  
:  $M = 7.5 MN \cdot m$ 

40

となる。

低強度部 2 を低降伏点鋼とした場合は、バルブ外板 4 と同じ軟鋼とした場合と比較すると、約 30% の大きさの横方向の曲げモーメントで塑性変形 (折れ曲がり) を開始することになる。このことが他船との衝突時に、自船船首部 (バルブ 1) が衝突反力 P (図 1 (C) 参照) で折れ曲がり易くなるという作用を生み出している。

## 【0015】

図 2 は、以上の実施例でバルブ 1 が他船の船腹 5 に 70 度の衝突角度 f で衝突した場合におけるバルブ 1 の変形状態のシミュレーション結果である。図 2 (B) にあるように、バルブ 1 が低強度部 2 を基点として折れ曲がっており、その分衝突した相手方の船へのバル

50

ブのメリ込みは少なくなることが期待できる。

なお、折れ曲がったバルブ 1 が有る程度の大きさを有していれば、衝突時に相手方の船腹と大きな接触面積をもって接することになる。その場合、損傷面積は大きくなったとしても単位面積あたりの衝突反力は小さく抑えられるため、相手方の船腹の損傷深さを小さくすると同時に、破孔を防ぐことができる。

【0016】

本例では、図 1 ( B ) に示すように、低強度部 2 を楕円形の中心振り分けに配設し、低強度部 2 の片側の長さを楕円形の半周長の 3 分の 2 とすることにより、バルブ 1 の縦方向 ( 上下方向 ) の曲げ強度を大幅に下げることなく、垂直方向の波浪衝撃力等に対するバルブ 1 の上下方向の強度が確保できる。

10

【0017】

以上の作用により、本発明の実施の形態では、バルブ 1 の縦方向 ( 上下方向 ) の波浪衝撃力等に対する強度を確保しつつ、衝突時における相手方の船腹の損傷深さを小さくすると同時に、破孔を防ぐことができる。そして相手方の船が油タンカー等の危険物運搬船であった場合には、積荷の漏洩事故を防止するという利点を備える横曲げ緩衝型船首を有する船舶を提供できる。

【0018】

【発明の効果】

以上の説明で明らかのように、本発明によれば、衝突時に自船船首部が衝突反力で折れ曲がることにより相手方の船腹の損傷の深さを小さくすると同時に、破孔を防ぎ、積荷の漏洩事故を防止するという利点を備える船舶を提供できる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の 1 つの実施の形態に係る横曲げ緩衝型船首のバルバスバウの部分を示す図で

( A ) 側面図である。

( B ) ( A ) の B - B の正面断面図である。

( C ) ( A ) の C - C の水平断面図である。

【図 2】図 1 に示すバルバスバウが他船の船腹 ( 図示されず ) に衝突した場合の自船の船首 ( バルブ ) が変形する状況を示す斜視図で

( A ) 衝突前の様子を示している。

( B ) 衝突した時の様子を示している。

30

【図 3】特許文献 1 に開示された衝突エネルギー吸収型球状船首要部を示していて、

( A ) 船首要部の縦断面図である。

( B ) ( A ) の A - A 矢視断面図である。

( C ) ( A ) のバルバス・バウ構造の衝突時におけるバルブ圧潰状態を ( B ) に対応させて示す水平断面図である。

【符号の説明】

1 バルブ 2 低強度部

3、3 a , 3 b , 3 c , 3 d 横肋骨部材

4 バルブ外板 5 他船の船腹

40

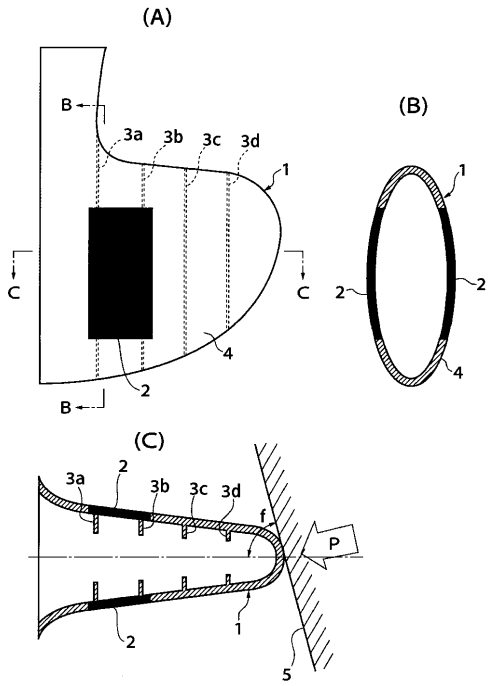
1 1 バルブ 1 2 水密横置隔壁

1 3 先端壁部材 1 4 船体外板

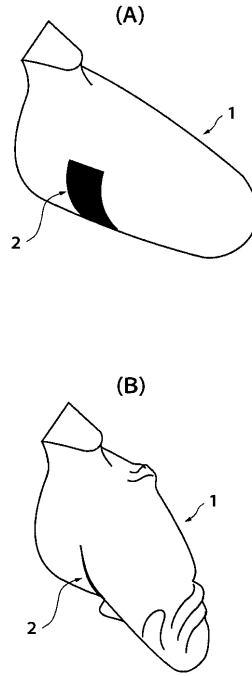
1 5 周壁部

f 衝突角度 P 衝突反力

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

