

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年10月28日 (28.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/092004 A1

- (51) 国際特許分類7: **B63B 1/06**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005373
- (22) 国際出願日: 2004年4月15日 (15.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-112720 2003年4月17日 (17.04.2003) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人 海上技術安全研究所 (NATIONAL MARITIME RESEARCH INSTITUTE) [JP/JP]; 〒1810004 東京都三鷹市新川6-38-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 遠藤 久芳 (ENDO,

Hisayoshi) [JP/JP]; 〒1810004 東京都三鷹市新川6-38-1 独立行政法人 海上技術安全研究所内 Tokyo (JP). 山田 安平 (YAMADA, Yasuhira) [JP/JP]; 〒1810004 東京都三鷹市新川6-38-1 独立行政法人 海上技術安全研究所内 Tokyo (JP).

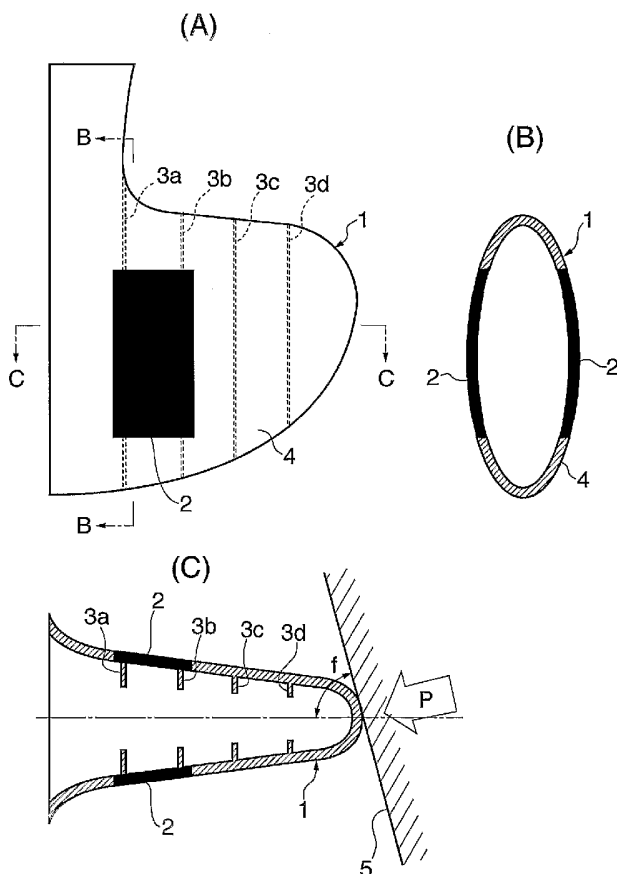
(74) 代理人: 渡部 温 (WATANABE, Atsushi); 〒1690075 東京都新宿区高田馬場1-20-10-203 進歩国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: MARINE VESSEL HAVING LATERAL BENDING BUFFERING BOW

(54) 発明の名称: 横曲げ緩衝型船首を有する船舶



(57) Abstract: A marine vessel having a buffering bow allowing considerable effect to be expected merely by rather simple machining, wherein a low strength part for lowering the lateral bending strength of a bulb is formed in the shell of a bulbous bow at the base part of the bulb. The low strength part is formed of a low yield point steel. Thus, the depth of a damage to the hull of a mating vessel in collision can be reduced, and the hull can be prevented from being burst to prevent a cargo leakage accident.

(57) 要約: 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。バルバスバ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。

WO 2004/092004 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書

- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受
領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

横曲げ緩衝型船首を有する船舶

5 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（バルバスバウ）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。

10

背景技術

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（バルバスバウ）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（図1から図3。以下の説明では、特許文献1とよぶ）を挙げることができる。

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。

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。

発明の開示

5 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。

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（バルバスバウ）を有する船舶であって、該バルバスバウにおけ
10 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。

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
15 も、自船船首部が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。

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
20 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。

図面の簡単な説明

図 1 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
25 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は、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。

5 図3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

10 を(B)に対応させて示す水平断面図である。

発明を実施するための形態

以下、図面を参照しつつより詳しく説明する。

15 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。

20 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。

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
25 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。

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 3 a、3 b に平行に沿うように、配設された矩形状の部分 5 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。

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。

10 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 3 a と 3 b 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 7 0 0 mm で、板厚はバルブ外板 4 と同じ 9 mm である。

また、バルブ 1 の全長を 2 3 0 0 mm、横肋骨部材 3 a ~ 3 d のピッチ 15 を 5 5 0 mm、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 3 2 0 0 mm、短辺を 1 2 5 0 mm 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。

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 20 えて、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。

低降伏点鋼材の諸元の例は以下の表 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

25

(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。

2. A1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。

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		

5 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 (%) = $C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$

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 ²	引っ張り強さ N/mm ²	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

10 備考1. 試験片は圧延直角方向 (C方向) の規定値とする。

2. 降伏比 = (下降伏点又は耐力 / 引っ張り強さ) × 100

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/mm²である。

15 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/mm²) とした場合

20 : $M = 2.2 \text{ MN} \cdot \text{m}$

(2) 低強度部2を軟鋼SS400とした場合

: $M = 7.5 \text{ MN} \cdot \text{m}$

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、
5 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。

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
10 がっており、その分衝突した相手方の船へのバル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
15 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。

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
20 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。

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
25 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。

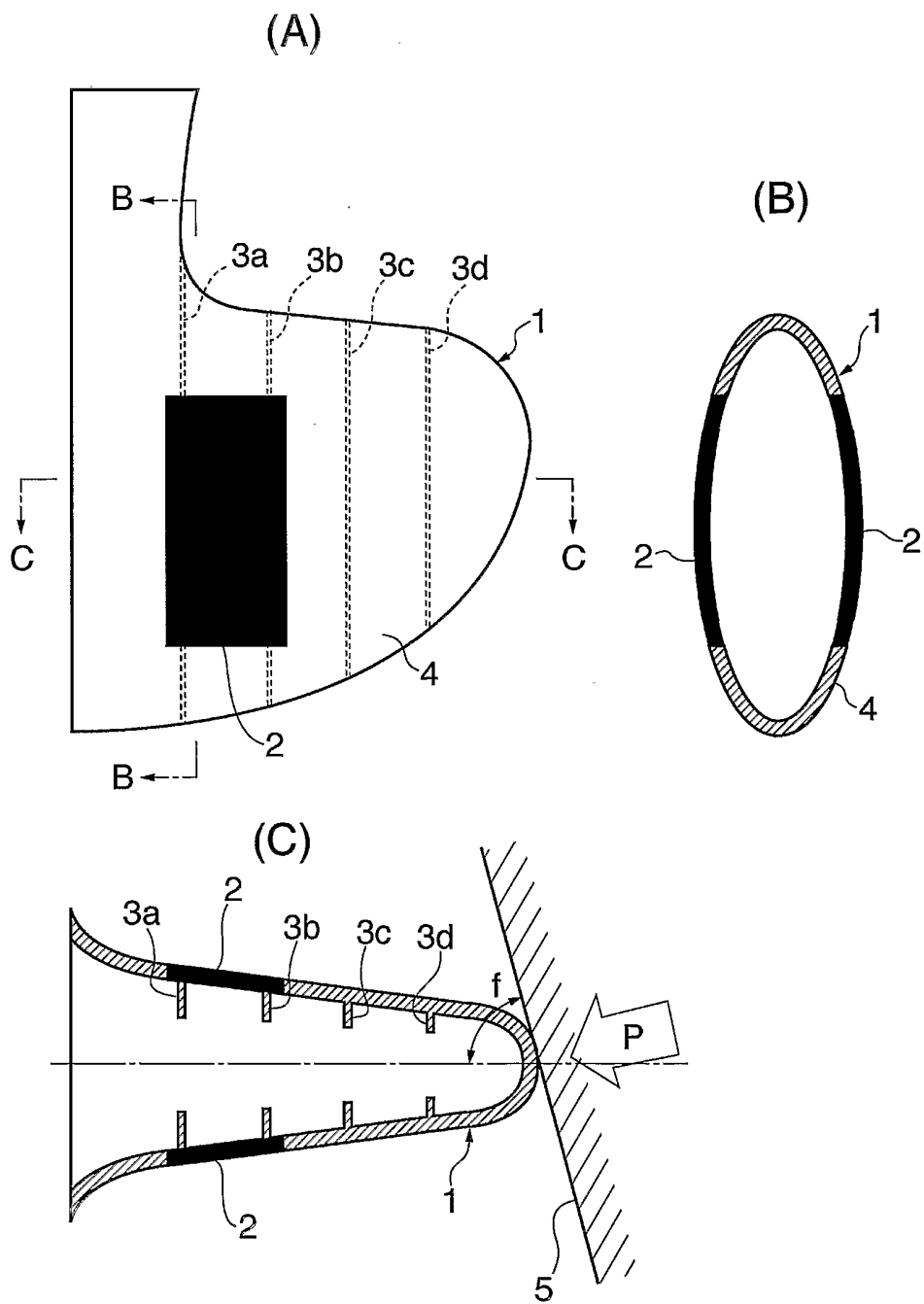
発明の効果

以上の説明で明らかなように、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

5 船を提供できる。

請 求 の 範 囲

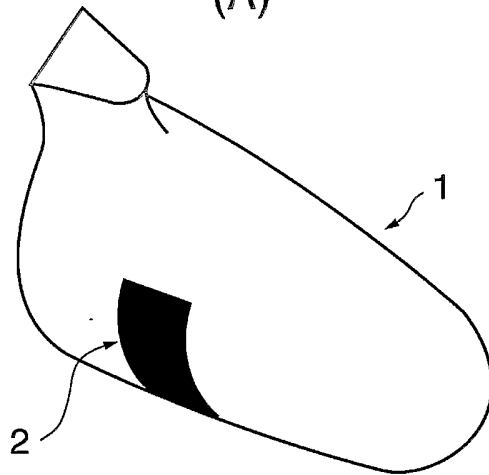
1. 球状船首（バルバスバウ）を有する船舶であって、
該バルバスバウにおける球状突起（バルブ）の根本部の外板に、該バルブの横方向の曲げ強度を低下させるための低強度部が設けられており、該低強度部が、下降伏点又は0.2%耐力が235MPa以下の低降伏点鋼からなることを特徴とする横曲げ緩衝型船首を有する船舶。



2/3

2

(A)



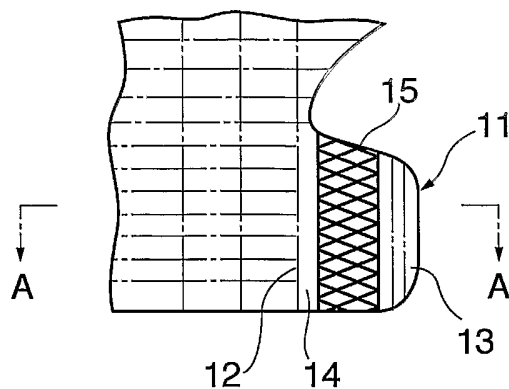
(B)



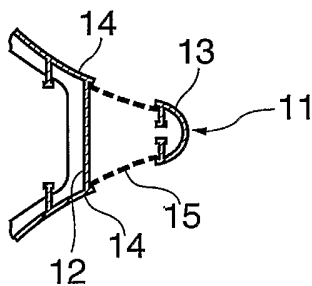
3/3

3

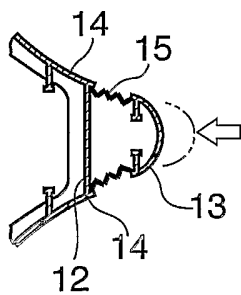
(A)



(B)



(C)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005373

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl ⁷ B63B1/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl ⁷ B63B1/06, B63B1/40, B63B3/46, B63B43/18, B63B59/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-164887 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 June, 1996 (25.06.96), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1
X	US 4323026 A1 (John J. Gallagher), 06 April, 1982 (06.04.82), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1
A	JP 61-207287 A (Osaka Shipbuilding Co., Ltd.), 13 September, 1986 (13.09.86), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 July, 2004 (23.07.04)		Date of mailing of the international search report 17 August, 2004 (17.08.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005373

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model application No. 91852/1991(laid-open No. 32290/1993) (Mikiharu ISHIDA), 27 April, 1993 (27.04.93), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1
A	US 1731492 A1 (Louis Haase), 15 October, 1929 (15.10.29), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. 7 B63B 1/06		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. 7 B63B 1/06 , B63B 1/40 , B63B 3/46 B63B 43/18 , B63B59/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 8-164887 A (三菱重工業株式会社) 1996. 06. 25, 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	1
X	US 4323026 A1 (John J. Gallagher) 1982. 04. 06, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 23. 07. 2004	国際調査報告の発送日 17.08.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小山 卓志	3D 3322
電話番号 03-3581-1101 内線 3341		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 61-207287 A (株式会社大阪造船所) 1986. 09. 13, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1
A	日本国実用新案登録出願3-91852号 (日本国実用新案登録出 願公開5-32290号) の願書に添付した明細書及び図面の内容 を記録したCD-ROM (石田幹治) 1993. 04. 27, 全 文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1
A	US 1731492 A1 (Louis Haase) 192 9. 10. 15, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1