

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6103432号  
(P6103432)

(45) 発行日 平成29年3月29日(2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日(2017.3.10)

(51) Int. Cl. F 1  
B 6 3 B 1/38 (2006.01) B 6 3 B 1/38

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-64797 (P2013-64797)	(73) 特許権者	593005644 J F E 物流株式会社 東京都千代田区大手町一丁目9番5号
(22) 出願日	平成25年3月26日(2013.3.26)	(73) 特許権者	502116922 ジャパンマリンユナイテッド株式会社 東京都港区芝五丁目36番7号
(65) 公開番号	特開2014-189093 (P2014-189093A)	(73) 特許権者	501204525 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術 研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(43) 公開日	平成26年10月6日(2014.10.6)	(74) 代理人	100066980 弁理士 森 哲也
審査請求日	平成28年3月17日(2016.3.17)	(74) 代理人	100109380 弁理士 小西 恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船舶の摩擦抵抗低減装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気体の供給源である送気部と、

船舶の船底の厚みより厚く、複数の空気吹出孔が穿孔された板形状をなし、前記船底の幅方向に少なくとも1列で列設された複数の開口部に嵌合され、かつ溶接された空気吹出孔ユニットと、

前記船舶の内部の底部に設けられ、前記複数の空気吹出孔ユニットの前記空気吹出孔に連通すると共に、前記送気部から気体が供給されるチャンバとを有し、

前記開口部が、前記船舶の幅方向の軸に沿って前後方向に非対称の形状をなすと共に、前記船舶の幅方向の軸に沿って前後方向に互い違いの形状で繰り返して形成され、

前記空気吹出孔ユニットの平面形状が、前記船舶の幅方向の軸に沿って前後方向に非対称の形状をなして前記開口部に嵌合され、かつ溶接されたことを特徴とする船舶の摩擦抵抗低減装置。

【請求項 2】

前記空気吹出孔ユニットの船底側の断面形状が、前記船舶の船底面に合わせてテーパ形状をなすことを特徴とする請求項 1 に記載の船舶の摩擦抵抗低減装置。

【請求項 3】

前記開口部が前記船舶のロンジ間に設けられ、前記チャンバが複数の前記ロンジを跨いで設けられたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の船舶の摩擦抵抗低減装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、船舶の摩擦抵抗低減装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、船舶においては、航行時に船舶の底面を気泡で覆うことにより、船舶の底面における摩擦を低減する船舶の摩擦抵抗低減装置が提案されている（例えば、特許文献1～5参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2012-214061号公報

【特許文献2】特開2011-105185号公報

【特許文献3】特開平10-109685号公報

【特許文献4】特開平11-301570号公報

【特許文献5】特開平11-227675号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

特許文献1～5に記載の船舶の摩擦抵抗低減装置等においては、船舶の底面に空気を吹き出す空気吹出孔（以下、吹出孔ということがある。）を設ける場合、直に船底を穿孔し、穿孔された吹出孔の周囲を内側からリング状の板（ダブリングプレート）等の補強材を溶接して補強する構造が考えられる。

## 【0005】

しかしながら、そのような構造を採用した場合、以下の（1）～（5）のような点について改良の余地があった。

（1）吹出孔毎に個別の補強材の設置又は吹出孔の形成箇所周辺の増厚が必要。

（2）船舶の底面に吹出孔を形成する場合、ドック内での工事となるため、加工精度の高いドリル等の機械加工器具は船内に持ち込むことが容易ではなく、吹出孔の形状の精度が悪くなる可能性がある。

## 【0006】

（3）吹出孔の数が多いため、工事期間が長くなる。

（4）補強材同士の干渉を避けるため、穿孔間隔を狭くすることが難しい。

（5）吹出孔の形状や寸法の変更が難しい。

従って、本発明は上述の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、空気吹出孔を船舶の底部に効率よく設置することができる船舶の摩擦抵抗低減装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記問題を解決するため、本発明のある船舶の摩擦抵抗低減装置は、気体の供給源である送気部と、

船舶の船底の厚みより厚く、複数の空気吹出孔が穿孔された板形状をなし、上記船底の幅方向に少なくとも1列で列設された複数の開口部に嵌合され、かつ溶接された空気吹出孔ユニットと、

上記船舶の内部の底部に設けられ、上記複数の空気吹出孔ユニットの上記空気吹出孔に連通すると共に、上記送気部から気体が供給されるチャンバとを有し、

上記開口部が、上記船舶の幅方向の軸に沿って前後方向に非対称の形状をなすと共に、上記船舶の幅方向の軸に沿って前後方向に互い違いの形状で繰り返して形成され、

上記空気吹出孔ユニットの平面形状が、上記船舶の幅方向の軸に沿って前後方向に非対称の形状をなして上記開口部に嵌合され、かつ溶接されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 9 】

また、上記船舶の摩擦抵抗低減装置は、上記空気吹出孔ユニットの船底側の断面形状が、船舶の船底面に合わせてテーパ形状をなしてもよい。

また、上記船舶の摩擦抵抗低減装置は、上記開口部が上記船舶のロンジ間に設けられ、上記チャンバが複数の上記ロンジを跨いで設けられてもよい。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の船舶の摩擦抵抗低減装置によれば、空気吹出孔を船舶の底部に効率よく設置することができる船舶の摩擦抵抗低減装置を提供することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 1 】

【 図 1 】本発明に係る船舶の摩擦抵抗低減装置のある実施形態における構成を示す平面図である。

【 図 2 】本発明に係る船舶の摩擦抵抗低減装置のある実施形態における構成を示す側面概略図である。

【 図 3 】本発明に係る船舶の摩擦抵抗低減装置のある実施形態における前側のチャンバの構成を示す図であり、( a )は底面図、( b )は正面図、( c )は平面図である。

【 図 4 】本発明に係る船舶の摩擦抵抗低減装置のある実施形態における後側のチャンバの構成を示す図であり、( a )は底面図、( b )は正面図である。

【 図 5 】本発明に係る船舶の摩擦抵抗低減装置のある実施形態における空気吹出孔ユニットの構成を示す図であり、( a )は平面図、( b )は断面図である。

【 図 6 】本発明に係る船舶の摩擦抵抗低減装置のある実施形態における空気吹出孔ユニットの形状の比較を示す概略図であり、( a )は空気吹出孔ユニットの形状を三角形及び円形としたときの比較、( b )、( c )は空気吹出孔ユニットの形状を三角形及び四角形としたときの比較である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 2 】

以下、本発明に係る船舶の摩擦抵抗低減装置の一実施形態について、図面を参照して説明する。なお、本実施形態の説明において、「正面図」は船舶の船首側から当該船舶を見た図を示す。

## 【 0 0 1 3 】

( 船舶の摩擦抵抗低減装置の構造 )

図 1 は、本実施形態の摩擦抵抗低減装置における構成を示す平面図であり、船首部における船底の形状に沿って摩擦抵抗低減装置が配置された構成を甲板側からみた模式図である。また、図 2 は、本実施形態の摩擦抵抗低減装置における構成を示す側面概略図である。また、図 3 は、本実施形態の摩擦抵抗低減装置における前側のチャンバ ( 1 0 A , 1 0 B ) の構成を示す図であり、( a )は底面図 ( 船底の船内側から見た図 )、( b )は正面図 ( 図 3 ( a ) の 3 b 矢視図 )、( c )は ( 船体内部における ) 平面図である。また、図 4 は、本実施形態の摩擦抵抗低減装置における後側のチャンバ ( 1 0 C , 1 0 D ) の構成を示す図であり、( a )は底面図 ( 船底の船内側から見た図 )、( b )は正面図 ( 図 4 ( a ) の 4 b 矢視図 ) である。なお、図 3 ( b ) 及び図 4 ( b ) に示すチャンバ 1 0 A ~ 1 0 D のそれぞれの構成は、あくまでも一例であって、図 3 ( a ) 及び図 4 ( a ) に示すチャンバ 1 0 A ~ 1 0 D のそれぞれの配置に制限されるものではない。

## 【 0 0 1 4 】

また、図 5 は、本実施形態の摩擦抵抗低減装置における空気吹出孔ユニットの構成を示す図であり、( a )は平面図、( b )は船底に設けた際の断面図である。また、図 6 は、本実施形態の摩擦抵抗低減装置における空気吹出孔ユニットの形状の比較を示す概略図であり、( a )は空気吹出孔ユニットの形状を三角形及び円形としたときの比較、( b )、( c )は空気吹出孔ユニットの形状を三角形及び四角形としたときの比較である。

## 【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

図 1 に示すように、船舶 100 の上甲板の裏面や船側及び船底外板の内面には、例えば、船体の前後方向の補強材としてガーダー 50 やロンジ 60 ( 図 3 ( b ) 参照 ) が設けられている。また、ガーダー 50 やロンジ 60 と直交して、船体外板及び上甲板の補強材としてフレーム 40 が設けられており、平面的に見ると格子状の骨組み構造になっている。そして、前後方向及び幅方向の補強材は、いずれかが貫き通され、外板内面に、又は補強材同士が溶接によって接合されている。

本実施形態の船舶の摩擦抵抗低減装置 1 は、船舶 100 の船底 110 に複数設けられたチャンバ 10 と、チャンバ 10 内に空気を供給する送気部 20 と、空気吹出孔ユニット 30 とを有する ( 図 2 , 3 参照 ) 。

【 0016 】

<チャンバ>

チャンバ 10 は、図 1 及び図 2 に示すように、船舶 100 の内部の底部 ( 船底 ) に設けられ、船底が当該チャンバ 10 の底部を兼ねて仕切られた区画である。チャンバ 10 は、船底に複数設けられ、例えば、船首前方から左右 1 対ずつ 2 箇所当該船舶 100 の船型に沿ってチャンバ 10 A , 10 B , 10 C , 10 D が設けられる。なお、図 1 では、チャンバ 10 A , 10 B , 10 C , 10 D をハッチング表示している。

【 0017 】

<送気部>

送気部 20 は、図 1 及び図 2 に示すように、空気を取り込むプロア 21 と、このプロア 21 と各チャンバ 10 A , 10 B , 10 C , 10 D とを連結して、図示しないモータによってプロア 21 から取り込まれた空気を各チャンバ 10 A , 10 B , 10 C , 10 D に提供する供給管 22 とを有する。例えば、供給管 22 は、その一端部 22 a がプロア 21 に連結され、他端部 22 b が各チャンバ 10 A , 10 B , 10 C , 10 D 内に挿通されている。

このように構成された送気部 20 は、図示しない制御部によって、上述のモータ等の動力を駆動させてプロア 21 による空気の供給先や、噴出量が制御される。

【 0018 】

<空気吹出孔ユニット>

空気吹出孔ユニット 30 は、チャンバ 10 に供給された空気を船外 ( 海中 ) に吹き出す空気吹出孔 31 を有する部材である。具体的に、空気吹出孔ユニット 30 は、図 5 ( a ) に示すように、複数の空気吹出孔 31 ( 例えば 3 つ ) が穿孔された板形状をなす。この空気吹出孔ユニット 30 自体は、平面形状の中心又は重心を含むある軸線において対称な形状をしており、その軸線に直交する線において非対称な形状をしており、平面視で角部が面取りされた三角形状が施工上また溶接接合部の金属疲労防止上から好ましい。この空気吹出孔ユニット 30 は、後述する開口部 120 に設置される際、その平面形状が、前記船舶の幅方向の軸に沿って前後方向に非対称の形状をなすように設置される。

【 0019 】

[ 空気吹出ユニットの形状 ]

ここで、空気吹出ユニット 30 の平面視の形状が三角形状である場合の利点を以下に述べる。

空気吹出孔ユニット 30 の平面視の形状を三角形状とすると、円形や、四角形とした場合に比べて、周長が短くなり、溶接作業量が少ないため、結果として、溶接熱影響は少なくなり、溶接後に発生する歪・変形が少なくなる。溶接による歪・変形が大きいと船体抵抗の増加につながるため、手直しをする必要が生ずる場合があるが、空気吹出孔ユニット 30 の平面視の形状を三角形状とすることで、このような手間を要することが少なくなる。また、船底 110 に開ける開口部 120 も三角形状であれば最小の面積ですみ、船底 110 の強度低下が少ない。

【 0020 】

また、空気吹出孔ユニット 30 に設けられる空気吹出孔 31 が船舶 100 の幅方向に沿って千鳥状に配設される場合、平面視の形状を三角形状とした空気吹出孔ユニット 30 A

10

20

30

40

50

が嵌合する開口部 120 を三角形に最小面積で切り出すことが可能である。また、空気吹出孔ユニット 30 の平面視の形状を円形とした場合よりもチャンバ 10 の幅を小さくすることができる。これは、図 6 ( a ) に示すように、円形の空気吹出孔ユニット 30 B の配置範囲がチャンバ 10 幅方向に広がる ( $B_c > B_t$ ) ため、円形を採用した場合、チャンバ 10 の幅寸法が必然的に広がるからである。ここで、 は円形又は三角形の空気吹出孔ユニット 30 A , 30 B からチャンバ 10 を幅方向の壁面までの寸法 ( 余裕代 ) である。

#### 【 0021 】

一方、同様に、空気吹出孔ユニット 30 に設けられる空気吹出孔 31 が船舶 100 の幅方向に沿って千鳥状に配設され、空気吹出孔ユニット 30 の平面視の形状を四角形状とした場合、図 6 ( b ) , ( c ) に示すように、空気吹出孔ユニット 30 C がロンジ 60 とロンジ 60 との長さ方向で連続して隣接しており、溶接施工に制約が生じる。これに対し、平面視の形状を三角形とした空気吹出孔ユニット 30 A は、図 6 ( b ) に示すように、ロンジ 60 に近いのが頂点部分のみのため、溶接加工に制約は殆んど生じない。

また、空気吹出孔ユニット 30 に形成された複数の空気吹出孔 31 は、平面視での外形形状に沿って三角形の各頂点に位置するように 3 箇所設けられる。また、この空気吹出孔ユニット 30 の厚みは、空気吹出孔 31 の穿孔による強度低下を補填するために、船舶 100 の船底 110 の厚みより厚くされている。

#### 【 0022 】

空気吹出孔ユニット 30 は、図 3 ( a ) , ( c ) 及び図 4 ( a ) に示すように、船底の幅方向に少なくとも 1 列で列設され、空気吹出孔ユニット 30 とほぼ同じ平面形状 ( 例えば、面取りされた三角形 ) をなして船底 110 を貫通する複数の開口部 120 に嵌合され、かつ端面同士が溶接される。また、図 3 ( b ) 及び図 4 ( b ) に示すように、開口部 120 は、船舶 100 のロンジ 60 , 60 間に設けられ、チャンバ 10 ( 10 A , 10 B , 10 C , 10 D ) が複数のロンジ 60 を跨いで設けられてもよい。

#### 【 0023 】

ここで、図 3 ( c ) に示すように、開口部 120 は、船舶 100 の幅方向の軸に沿って前後方向に非対称の形状をなすと共に、船舶 100 の幅方向の軸に沿って前後方向に互い違いの形状 ( zig - zag 形状 ) で繰り返して形成されることが好ましい。すなわち、開口部 120 がこのように形成されることにより、開口部 120 に嵌合する空気吹出孔ユニット 30 の平面形状も、船舶 100 の幅方向の軸に沿って前後方向に非対称の形状をなすと共に、船舶 100 の幅方向の軸に沿って前後方向に互い違いの形状で繰り返して設けられることになる。

#### 【 0024 】

このように、空気吹出孔 31 は前後方向に交互に ( 幅方向に沿って千鳥状に ) 設けることによって、吹き出した後の吹き出し空気同士の干渉が少なくなり、またチャンバ 10 内においても空気吹出孔 31 近傍の圧力の均一化が図れ、空気を船舶 100 の幅方向に均質化して出すことができる。

また、図 5 ( b ) に示すように、空気吹出孔ユニット 30 は、その厚みが船底 110 の厚みより厚いので、船底面 110 側の面 30 a が船底面 110 との接続部で段差ができないようにテーパ部 32 が形成されてもよい。このとき、空気吹出孔ユニット 30 は、その内面 ( チャンバ 10 の内面を構成する面 ) 30 b と、開口部 120 の周辺のチャンバ 10 の内面とが面一になるように開口部 120 に嵌合され、溶接されることが好ましい。

#### 【 0025 】

さらに、開口部 120 の平面 ( 開口 ) 形状は、面取りされた矩形形状や円形状でもよいが、上述したように、船舶 100 の幅方向の軸に沿って前後方向に非対称の形状 ( 例えば、頂点が円弧となる三角形 ) をなすことが好ましい。これは、開口部 120 の平面形状がこのような非対称の形状となることで、略同形となる空気吹出孔ユニット 30 における空気吹出孔 31 の平面視での配置も非対称の配置となり、空気吹出孔ユニット 30 を幅方向に千鳥状 ( 互い違いの形状 ) となるように空気吹出孔ユニット 30 を位置合わせするこ

とが容易となるからである。

【 0 0 2 6 】

以上のような構成とすることにより、本実施形態の船舶の摩擦抵抗低減装置は、空気吹出孔毎に個別の補強材を設置したり、空気吹出孔の周辺の船底板を増厚する必要がない。また、事前に工場で加工した空気吹出孔ユニットをドッグ内で設置すればよいため、加工精度の高いドリル等の機械加工器具を持ち込む必要がなく、精度が高い形状の空気吹出孔を船舶の底面に形成することができる。また、1つの空気吹出孔ユニットにつき、複数の孔を予め形成しているため、工事期間が長くなることがない。また、船底板に補強材を追加しないため、「補強材同士の干渉」がなく、孔の間隔も、空気吹出孔ユニットの中で予め形成できるので、孔の間隔を狭くしたり、孔の形状や寸法の変更も容易である。

10

【 0 0 2 7 】

よって、空気吹出孔を船舶の底部（船底）に効率よく設置することができる船舶の摩擦抵抗低減装置を提供することができる。

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されずに、種々の変更、改良を行うことができる。例えば、上記実施形態では、各チャンバにおいて開口部（及び空気吹出孔ユニット）を船舶の幅方向に1列で設けたが、船舶の前後方向に複数列設けてもよい。

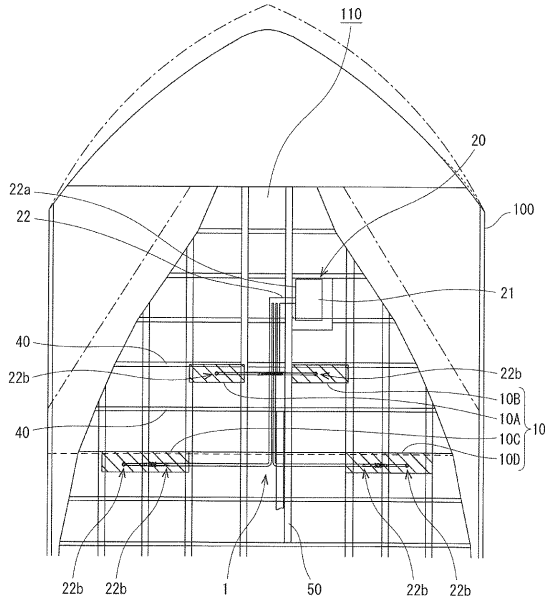
【符号の説明】

【 0 0 2 8 】

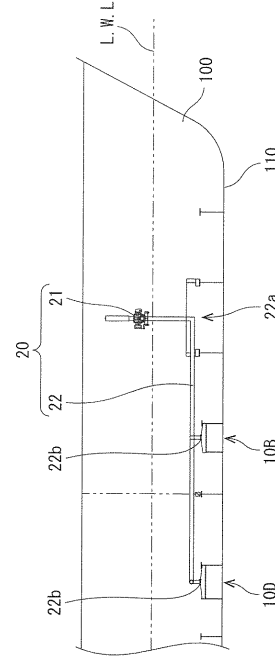
- 1 船舶の摩擦抵抗低減装置
- 10 ( 10 A , 10 B , 10 C , 10 D ) チャンバ
- 20 送気部
- 30 空気吹出孔ユニット
- 31 空気吹出孔
- 60 ロンジ
- 100 船舶
- 110 船底

20

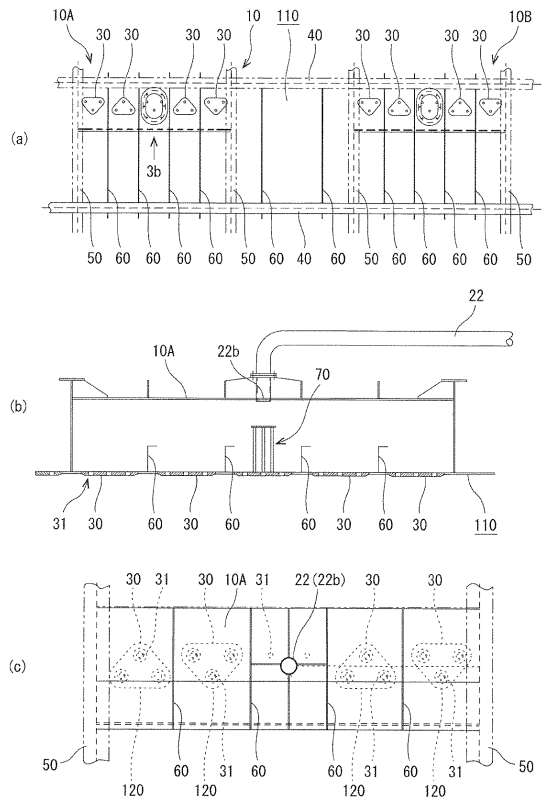
【図 1】



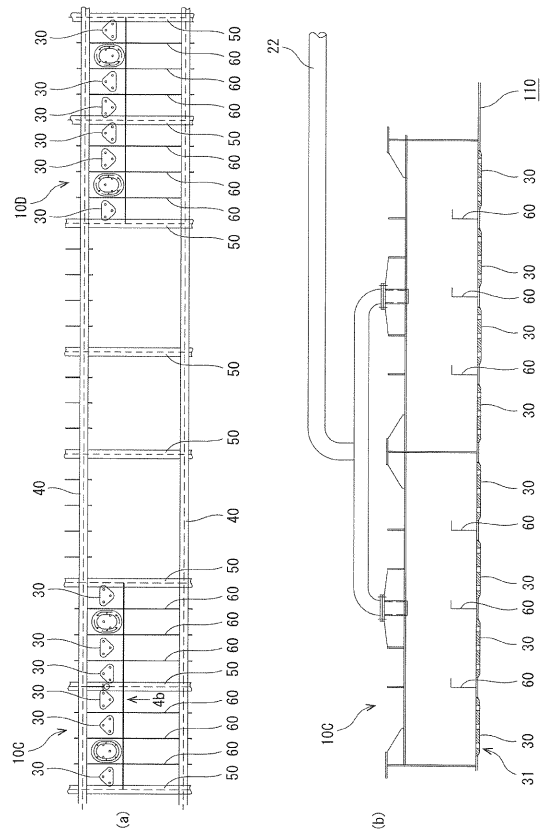
【図 2】



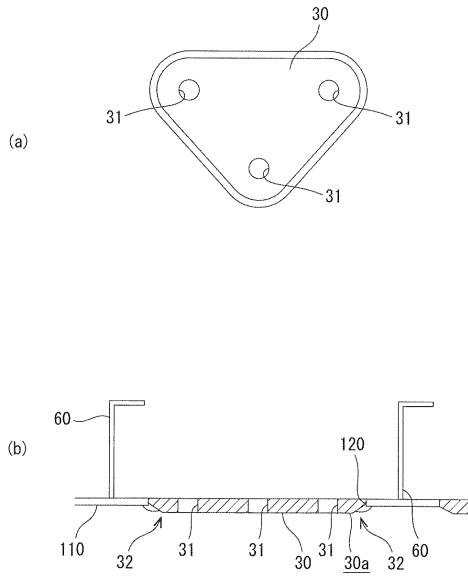
【図 3】



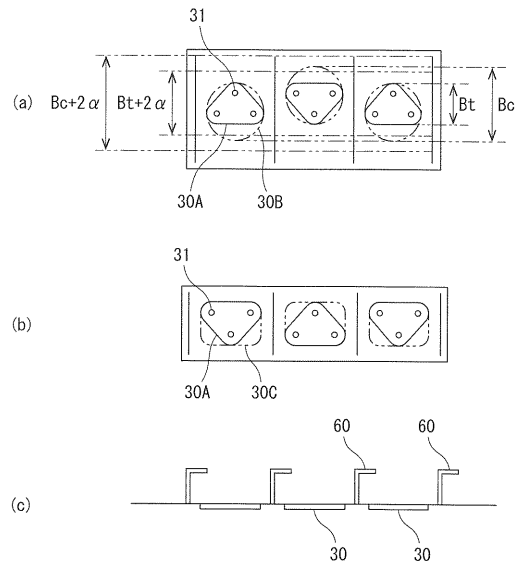
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】





---

フロントページの続き

(74)代理人 100103850

弁理士 田中 秀 てつ

(74)代理人 100105854

弁理士 廣瀬 一

(74)代理人 100116012

弁理士 宮坂 徹

(72)発明者 長井 裕幸

東京都千代田区大手町1丁目9番5号 JFE物流株式会社内

(72)発明者 田中 寿夫

東京都港区芝五丁目3番7号 ジャパンマリンユナイテッド株式会社内

(72)発明者 山 崎 啓市

東京都港区芝五丁目3番7号 ジャパンマリンユナイテッド株式会社内

(72)発明者 日夏 宗彦

東京都三鷹市新川6丁目3番1号 独立行政法人海上技術安全研究所内

(72)発明者 岸本 雅裕

東京都三鷹市新川6丁目3番1号 独立行政法人海上技術安全研究所内

審査官 川村 健一

(56)参考文献 特開平11-227675(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63B 1/38