

明 細 書

発明の名称 : 空気式防舷材

技術分野

[0001] 本発明は、空気式防舷材に関し、さらに詳しくは、保管、運搬等の使用していない時に対して使用時に大きく拡張できる空気式防舷材に関するものである。

背景技術

[0002] 空気式防舷材は、例えば、隣接する二隻の船の間で原油等を移送する場合に、船体間に設置されて互いの船体の接触を防止する。或いは、岸壁等に設置されて岸壁等と船体との接触を防止する。近年、船体の大型化や厳しい海象条件での荷役が増加していて、緩衝性能に優れた大型（大径）の空気式防舷材が要望されている。

[0003] 空気式防舷材は、一般的に円筒状の胴部の両端にボウル状の鏡部を備え、胴部は内層ゴムと外層ゴムとの間に複数の補強層が積層されて構成されている。その補強層は多数のコードが平行に引き揃えられて形成されたコード層であり、そのコードは筒軸方向に対して所定のコード角度で配置されている。積層されて隣り合う補強層どうしのコードは交差して配置されている（例えば、特許文献1、2参照）。従来、コード角度は、膨張させていない中立状態で静止角程度（ $54^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ）に設定されているので、空気式防舷材の内部に空気を充填して規定内圧にしても大きさ（長さおよび外径）は、それ程変化しない。

[0004] ここで、緩衝性能を向上させるために空気式防舷材を単純に大型化すると、保管、運搬、設置時などの使用していない時の取り扱い性が著しく低下する。具体的には、空気式防舷材を保管するにはより広いスペースが必要になる。そして、設置場所まで運搬するには大きな運搬船が必要になり、吊り上げるためのクレーン装置等も大型にしなければならない。また、運搬、設置等の際には移動させ難くなるので多大な労力が必要になる。それ故、使用し

ていない時はコンパクトであり、使用時にはできるだけ大きく拡張する空気式防舷材が望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開平5－286053号公報

特許文献2：日本国特開2003－129446号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の目的は、保管、運搬等の使用していない時に比して使用時に大きく拡張できる空気式防舷材を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため本発明の空気式防舷材は、円筒状の胴部の両端に鏡部を備え、前記胴部は内層ゴムと外層ゴムとの間に複数の補強層が積層されて構成され、前記補強層は多数のコードが平行に引き揃えられて形成されたコード層であり、積層されて隣り合う補強層どうしのコードが交差して筒軸方向に対して所定のコード角度で配置される空気式防舷材において、それぞれの補強層どうしの間に中間ゴム層が介設され、膨張させていない中立状態で前記中間ゴム層の厚さが1mm～5mm、前記コード角度が15°～45°に設定されていることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、それぞれの補強層どうしの間に、膨張させていない中立状態で厚さが1mm～5mmの中間ゴム層が介設されるとともに、積層されて隣り合う補強層どうしのコードが交差して筒軸方向に対して15°～45°のコード角度で配置されているので、防舷材に空気を充填して規定内圧にすると、コード角度が安定な静止角まで大きくなろうとする。その際に、それぞれの中間ゴム層がせん断変形するので、コード角度が円滑に静止角程度にまで大きくなる。それ故、使用していない時にはコンパクトな防舷材であ

りながら、使用時に胴部を大きく拡張させることが可能になる。
尚、中立状態での中間ゴム層のゴム厚が1mm未満であると、膨張時に層間のせん断力が過大になり、耐久性の低下や層間剥離などの悪影響が生じ易くなる。

[0009] ここで、前記中間ゴム層のゴムの100%モジュラスが0.5MPa～5MPaであるとき、安定的に胴部を十分に拡張させることができる。

[0010] また、前記中間ゴム層のゴムの100%モジュラスが0.5MPa未満であると、胴部を収縮させて縮径させるのに時間を要し、元の直径に戻らない可能性もある。一方、5.0MPa超では、膨張する際に中間ゴム層のせん断力が大きくなり変形し難くなって胴部を十分に拡張させ難くなる。

[0011] 膨張させていない中立状態で前記中間ゴム層の厚さが外周側の中間ゴム層ほど厚くなっている仕様にすることもできる。胴部が膨張する際に、外側の中間ゴム層ほど大きなせん断変形が必要になることがあるので、この仕様によれば、一部の中間ゴム層に過大な負荷が生じることが防止するには有利になる。

[0012] また、膨張させていない中立状態で前記胴部の外径は、例えば3m～5m程度である。この程度の外径であれば、保管、運搬等の使用していない時の取り扱いが比較的容易になる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は膨張させていない本発明の空気式防蔽材の胴部の補強層の状態を側面視で一部切欠いて例示する説明図である。

[図2]図2は図1の空気式防蔽材の鏡部の補強層の状態を正面視で例示する説明図である。

[図3]図3は図1の空気式防蔽材の胴部の一部拡大断面図である。

[図4]図4は膨張させている図1の空気式防蔽材の胴部の補強層の状態を側面視で一部切欠いて例示する説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の空気式防蔽材を図に示した実施形態に基づいて説明する。

[0015] 図1～図3に例示するように本発明の空気式防舷材1（以下、防舷材1という）は、円筒状の胴部2の両端にボウル状の鏡部3を備えている。この実施形態では、一方の鏡部3に口金部9が設けられているが、両側の鏡部3に設けられることもある。

[0016] 胴部2は内層ゴム4と外層ゴム7との間に複数の補強層5が積層されて構成されている。この実施形態では6層の補強層5（5a～5f）が積層されている。補強層5の積層数は、例えば6～12程度である。それぞれの補強層5どうしの間には中間ゴム層8（8a～8e）が介設されている。

[0017] それぞれの補強層8は、多数のコード6a（6b）が平行に引き揃えられて形成されたコード層である。積層されて隣り合う補強層5どうしのコード6a、6bが交差して、胴部2の筒軸方向（筒軸心CL）に対して所定のコード角度Aで配置されている。即ち、内周側第1層の補強層5a、第3層の補強層5cおよび第5層の補強層5eは同じ方向のコード角度Aである。内周側第2層の補強層5b、第4層の補強層5dおよび第6層の補強層5fは同じ方向のコード角度Aであり、かつ、このコード角度Aは補強層5a、5c、5eとは反対の向きになっている。尚、コード角度Aは複数の補強層5間において異なってもよく、補強層5の積層数や後述するコード6a、6b、中間ゴム層8および胴部2の外径等の仕様により適宜設定することができる。

[0018] コード6a、6bとしては、スチールコードや有機繊維コード等が用いられる。コード6a、6bの外径は、例えば0.5mm～1.5mm程度である。

[0019] 鏡部3は、内層ゴム4と外層ゴム7との間に複数の補強層が積層されて構成されている。放射状に延設されたコード6cで形成された補強層（コード層）と、円周方向に延設されたコード6dで形成された補強層（コード層）とが交互に積層されている。コード6c、6dの仕様は、基本的に胴部2の補強層5のコード6a、6bと同じである。

[0020] 本発明では、防舷材1を膨張させていない中立状態で、中間ゴム層8の厚

さが1 mm～5 mm、コード角度Aが15°～45°に設定されている。膨張させていない中立状態とは、コード6a、6bに実質的にテンションが生じていない状態であり、防舷材1の内部に空気が注入されているが、その内圧が大気圧よりも若干高い程度（例えば、10 kPa）であり、胴部2が円筒状に、鏡部3がボウル状に形態を保持している状態である。

[0021] 従来の空気式防舷材では、半径方向に隣り合う補強層どうしの間には両者を接着するためのごく薄い接着ゴムしか介在していない。本発明では、接着ゴムの他に特別に中間ゴム層8を介在させている。中間ゴム層8を形成するゴムとしては、例えば天然ゴム、ブチルゴム、スチレンブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム等が用いられる。

[0022] 内層ゴム4を形成するゴムとしては、例えば天然ゴム、ブチルゴム、スチレンブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム等が用いられる。外層ゴム7を形成するゴムとしては、例えば天然ゴム、スチレンブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム等が用いられる。防舷材1を膨張させていない中立状態では、内層ゴム4の厚さは、例えば2 mm～5 mm程度、外層ゴム7の厚さは、例えば3 mm～12 mm程度である。

[0023] 防舷材1を保管、運搬、設置する時などの使用していない時は、内圧を、例えば10 kPa程度の低圧にして膨張していない中立状態にする。或いは、内部の空気を排出して折り畳んだ状態にする。防舷材1を実際に設置場所に取り付けて使用する場合は、口金部9に設置されたバルブを介して内部に空気を充填して規定内圧にする。規定内圧は、例えば50 kPa～100 kPa程度である。

[0024] 防舷材1の内部に空気を充填して規定内圧にする過程で、それぞれの補強層5のコード6a、6bのコード角度Aが安定な静止角程度（54°～55°）まで大きくなろうとする。その際に、中立状態において中間ゴム層8の厚さが1.0 mm以上あるので、それぞれの中間ゴム層8が適度にせん断変形する。これにより、図4に例示するように、コード角度Aが円滑に静止角

程度まで変化するので、使用時に胴部 2 を大きく拡張させて膨張させることが可能になる。

[0025] 例えば、胴部 2 の外径を、中立状態に対して使用時には 150%～250%程度にすることが可能になる。防舷材 1（胴部 2）の軸方向長さは、中立状態に対して使用時には 95%～60%程度になる。

[0026] 中間ゴム層 8 の厚さが 1 mm 未満では、防舷材 1 を膨張させる際に十分にせん断変形させることが困難になる。中間ゴム層 8 の厚さが 5 mm 超では、防舷材 1 の重量が過大になる。

[0027] また、中立状態のコード角度 A が 15° 未満では、コード角度 A を静止角程度に大きくするには中間ゴム層 8 に過大なせん断応力が生じて好ましくない。このコード角度 A が 45° 超では、中立状態から規定内圧にした際の胴部 2 の拡張具合が小さくなる。換言すると、コード角度 A が 45° 超では、使用していない時の防舷材 1 の外径がそれ程小さくならない。

[0028] 尚、膨張させていない中立状態でコード角度 A を 15°～45° に設定しても、中間ゴム層 8 の厚さが 1 mm 未満では、規定内圧にしても胴部 2 がほとんど拡張しないことを確認している。即ち、本発明の防舷材 1 は、膨張させていない中立状態でのコード角度 A および中間ゴム層 8 の厚さを適切に設定することで、使用していない中立状態ではコンパクトでありながら、使用時には胴部 2 をできるだけ大きく拡張することを可能にしている。

[0029] これにより、防舷材 1 を保管するためのスペースを小さくすることができる。また、防舷材 1 を設置場所まで運搬するために、大きな運搬船や輸送車両を用意する必要がなく、吊り上げるためのクレーン装置等も大型にしなくて済む。防舷材 1 の運搬、設置等の際には移動させ易くなるので作業が軽労化される。このように、防舷材 1 を使用していない時（膨張させていない時）の取り扱い性が向上する。

[0030] 中間ゴム層 8 を形成するゴムの 100%モジュラスは 0.5 MPa～5.0 MPa であることがより好ましい。中間ゴム層 8 の 100%モジュラスが 0.5 MPa 未満では、胴部を収縮させて縮径させるのに時間を要し、元の

直径に戻らない可能性もある。一方、5.0 MPa 超では、膨張する際に中間ゴム層のせん断力が大きくなり変形し難くなって胴部を十分に拡張させ難くなる。

[0031] この実施形態では、膨張させていない中立状態で、すべての中間ゴム層 8 の厚さが同じになっているが、中間ゴム層 8 の厚さが外周側の中間ゴム層 8 ほど厚い仕様にすることもできる。胴部 2 が膨張する際に、外側の中間ゴム層 8 ほど大きなせん断変形が必要になることがあるので、この仕様によれば、胴部 2 を膨張させた際に一部の中間ゴム層 8 に過大な負荷が生じることを防止するには有利になる。

[0032] また、膨張させていない中立状態での胴部 2 の外径は、例えば 3 m ～ 5 m 程度である。この程度の外径であれば、保管、運搬等の使用していない時の取り扱いが比較的容易になる。

符号の説明

- [0033]
- 1 空気式防舷材
 - 2 胴部
 - 3 鏡部
 - 4 内層ゴム
 - 5、5 a、5 b、5 c、5 d、5 e、5 f 補強層
 - 6 a、6 b、6 c、6 d コード
 - 7 外層ゴム
 - 8、8 a、8 b、8 c、8 d、8 e 中間ゴム層
 - 9 口金部

請求の範囲

- [請求項1] 円筒状の胴部の両端に鏡部を備え、前記胴部は内層ゴムと外層ゴムとの間に複数の補強層が積層されて構成され、前記補強層は多数のコードが平行に引き揃えられて形成されたコード層であり、積層されて隣り合う補強層どうしのコードが交差して筒軸方向に対して所定のコード角度で配置される空気式防舷材において、それぞれの補強層どうしの間に中間ゴム層が介設され、膨張させていない中立状態で前記中間ゴム層の厚さが1 mm～5 mm、前記コード角度が 15° ～ 45° に設定されていることを特徴とする空気式防舷材。
- [請求項2] 前記中間ゴム層のゴムの100%モジュラスが0.5 MPa～5.0 MPaである請求項1に記載の空気式防舷材。
- [請求項3] 膨張させていない中立状態で前記中間ゴム層の厚さが外周側の中間ゴム層ほど厚くなっている請求項1または2に記載の空気式防舷材。
- [請求項4] 膨張させていない中立状態で前記胴部の外径が3 m～5 mである請求項1～3のいずれかに記載の空気式防舷材。