(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 10 月 13 日(13.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/163452 A1

(51) 国際特許分類:
E02B 3/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061383

(22) 国際出願日: 2016 年 4 月 7 日(07.04.2016)

(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 2015-078515 2015 年 4 月 7 日(07.04.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社ブリヂストン(**BRIDGESTONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 清水　謙太郎(**SHIMIZU Kentaro**); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目１番１号　株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 志賀　正武，外(**SHIGA Masatake** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

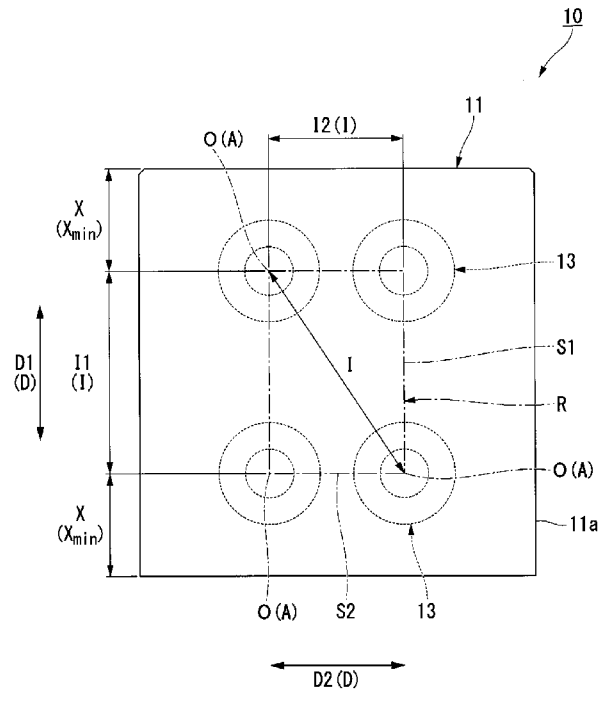
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: FENDER DEVICE

(54) 発明の名称 : 防舷装置



(57) **Abstract**: Provided is a fender device (10) that comprises an impact receiving plate (11) facing the quay side, an intermediate plate disposed between the impact receiving plate (11) and the quay side, and a pair of supports (13) that each connect the intermediate plate to the quay side and the impact receiving plate (11) and that are directly coupled across the intermediate plate. A plurality of pairs of supports (13) is disposed in the surface direction D which follows the front and rear faces of the impact receiving plate (11). In the planar view of the impact receiving plate (11), the interval I between the centers of supports (13) that are mutually adjacent in the surface direction D is at least the minimum distance X_{min}, where the distance X, in the planar view of the impact receiving plate (11), is the shortest distance from the center of the support (13) to the peripheral edge (11a) of the impact receiving plate (11) and the minimum distance X_{min} is the shortest distance X from among the distances X for each of the plurality of supports (13).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/163452 A1

防舷装置（１０）は、岸壁面に対向する受衝板部（１１）と、岸壁面と受衝板部（１１）との間に配置される中間板部と、中間板部と岸壁面および受衝板部（１１）とを各別に連結し、中間板部を介して互いに直結された一対の支承部（１３）と、を備えている。一対の支承部（１３）は、受衝板部（１１）の表裏面に沿う沿面方向Ｄに複数組配置されている。受衝板部（１１）の平面視において、支承部（１３）の中心から受衝板部（１１）の外周縁（１１ａ）に至るまでの最短距離を距離Ｘとし、複数の支承部（１３）それぞれについての距離Ｘのうち、最小の距離Ｘを最小距離X_{min}としたときに、受衝板部（１１）の平面視において、沿面方向Ｄで互いに隣り合う支承部（１３）の中心同士の間隔Ｉは、最小距離X_{min}以上である。

明　細　書

発明の名称 ： 防舷装置

技術分野

[0001] 本発明は、防舷装置に関する。

本願は、２０１５年４月７日に、日本に出願された特願２０１５－０７８５１５号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来から、例えば下記特許文献１記載の防舷装置が知られている。防舷装置は、岸壁面に対向する受衝板部と、岸壁面と受衝板部との間に配置される中間板部と、中間板部と岸壁面および受衝板部とを各別に連結し、中間板部を介して互いに直結された一対の支承部と、を備えている。防舷装置には、支承部の圧縮変形を案内するガイド手段が、受衝板部、中間板部および支承部とは別個に設けられている。ガイド手段により支承部の圧縮変形が案内されることで、支承部のせん断変形が抑制されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開昭６３－２１９７１５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、前記従来の防舷装置では、簡素化を図ることに改善の余地がある。

[0005] 本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、防舷装置の簡素化を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 前記課題を解決するために、本発明は以下の手段を提案している。

本発明に係る防舷装置は、岸壁面に対向する受衝板部と、前記岸壁面と前記受衝板部との間に配置される中間板部と、前記中間板部と前記岸壁面およ

び前記受衝板部とを各別に連結し、前記中間板部を介して互いに直結された一対の支承部と、を備えた防舷装置である。前記一対の支承部は、前記受衝板部の表裏面に沿う沿面方向に複数組配置されている。前記受衝板部の平面視において、前記支承部の中心から前記受衝板部の外周縁に至るまでの最短距離を距離Ｘとし、複数の前記支承部それぞれについての前記距離Ｘのうち、最小の前記距離Ｘを最小距離$Ｘ_{min}$としたときに、前記受衝板部の平面視において、前記沿面方向で互いに隣り合う前記支承部の中心同士の間隔は、前記最小距離$Ｘ_{min}$以上である。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、簡素化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る防舷装置の正面図である。

[図2]図１に示す防舷装置の上面図である。

[図3]図１に示す防舷装置の側面図である。

[図4]図１に示す防舷装置を構成する支承部の斜視図である。

[図5]図１に示す防舷装置に接岸エネルギーが入力された状態を示す上面図である。

[図6]図１に示す防舷装置の正面図であって、各種寸法を追記した図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図１から図５を参照し、本発明の一実施形態に係る防舷装置１０を説明する。

防舷装置１０は、例えば船舶を安全に接岸させるために岸壁に取り付けられ、船舶の接岸エネルギーを圧縮変形することによって吸収する。

図１から図３に示すように、防舷装置１０は、岸壁面Ｑに対向する受衝板部１１（前面フレーム）と、岸壁面Ｑと受衝板部１１との間に配置される中間板部１２（中間フレーム）と、中間板部１２と岸壁面Ｑおよび受衝板部１１とを各別に連結し、中間板部１２を介して互いに直結された一対の支承部１３（防舷材）と、を備えている。

[0010] 受衝板部１１および中間板部１２は、互いに平行に配置されていて、岸壁面Ｑに平行に配置される。受衝板部１１および中間板部１２それぞれの表裏面は、鉛直方向Ｄ１および水平方向Ｄ２の両方向に沿って延びる。受衝板部１１および中間板部１２は、互いに同軸に配置され、受衝板部１１の平面視において、相似形状に形成されている。中間板部１２は、受衝板部１１の平面視において、受衝板部１１の外周縁１１ａよりも内側に配置されている。なお図示の例では、受衝板部１１のうち、受衝板部１１の平面視において、中間板部１２よりも外側に位置する部分には、係留索１４が接続されている。係留索１４は、受衝板部１１を岸壁面Ｑに係留し、受衝板部１１の自重による変位を規制する。

[0011] 一対の支承部１３は、中間板部１２を間に挟んで同一直線上に配置され、互いに同軸に配置されている。一対の支承部１３の各中心軸線Ｏは、共通軸上に配置されている。一対の支承部１３は、受衝板部１１の表裏面に沿う沿面方向Ｄに複数組配置されている。本実施形態では、一対の支承部１３は、受衝板部１１の平面視において、矩形Ｒの角部Ａを形成するように４組配置されている。前記矩形Ｒは、沿面方向Ｄとしての鉛直方向Ｄ１に延びる一対の第１辺部Ｓ１、および沿面方向Ｄとしての水平方向Ｄ２に延びる一対の第２辺部Ｓ２を有している。鉛直方向Ｄ１で互いに隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉ１（支承部１３の中心軸線Ｏ同士の間隔Ｉ）は、水平方向Ｄ２で互いに隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉ２よりも大きい。前述の矩形Ｒでは、第１辺部Ｓ１が第２辺部Ｓ２よりも長い。

[0012] 図２および図３に示すように、一対の支承部１３は、中間板部１２を基準に対称に形成されている。一対の支承部１３は、同一の支承部１３を一対、互いに反転させた状態で中間板部１２に取り付けることで形成されている。支承部１３は、岸壁面Ｑまたは受衝板部１１から中間板部１２に向かうに従い漸次、縮径する筒状に形成されている。図示の例では、支承部１３は、円錐台型（円錐型）に形成されている。支承部１３の岸壁面Ｑ側または受衝板部１１側の基端部１３ａは、中間板部１２側の先端部１３ｂよりも大径であ

る。

[0013] 図４に示すように、支承部１３は、例えばゴム等の弾性材料により形成されている。支承部１３の基端部１３ａおよび先端部１３ｂにはそれぞれ、図示しない取付け部材が固着されている。前記取付け部材は、岸壁面Ｑ、受衝板部１１または中間板部１２に取付けされる。前記取付け部材は、例えば金属により形成され、岸壁面Ｑ、受衝板部１１または中間板部１２に、ボルト等の締結部材を介して固定される。なお、前記取付け部材の全体を支承部１３内に埋設することも可能であり、前記取付け部材の一部を支承部１３から外部に露出させることも可能である。

[0014] 支承部１３は、受衝板部１１の表裏面に直交する直交方向Ｄ３に圧縮変形する。支承部１３には、支承部１３の圧縮変形時に支承部１３の座屈を誘発する座屈誘発部１５が設けられている。座屈誘発部１５には、支承部１３の基端部１３ａに設けられた図示しない第１座屈誘発部と、支承部１３の先端部１３ｂに設けられた第２座屈誘発部１６と、が備えられている。前記第１座屈誘発部は、支承部１３の内周面に段状に形成されている。第２座屈誘発部１６は、支承部１３の外周面に形成された環状の凹溝により形成されている。

[0015] ここで図１に示すように、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心（支承部１３の中心軸）から受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの最短距離を距離Ｘとする。また、受衝板部１１の平面視において、複数の支承部１３それぞれについての距離Ｘのうち、最小の距離Ｘを最小距離X_{min}とする。すると、受衝板部１１の平面視において、沿面方向Ｄで互いに隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉは、最小距離X_{min}以上であり、最小距離X_{min}よりも大きくなっている。本実施形態では、複数の支承部１３それぞれについての距離Ｘ全てが同等となっていて、各支承部１３についての距離Ｘが、最小距離X_{min}となっている。

[0016] なお受衝板部１１の平面視において、沿面方向Ｄで互いに隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉは、支承部１３の高さＨの１．７倍以上が好ましい

。この場合、支承部１３の圧縮変形時に、沿面方向Ｄに隣り合う支承部１３同士が互いに干渉し合うのを確実に防ぐことができる。また、複数の支承部１３それぞれについての距離Ｘは、支承部１３の高さＨの１．８倍以下が好ましい。距離Ｘが高さＨの１．８倍を超えると、受衝板部１１の変位が大きくなりすぎるおそれがある。

[0017] 以上説明したように、本実施形態に係る防舷装置１０によれば、一対の支承部１３が、中間板部１２を介して直結されている。したがって、この防舷装置１０に用いられている支承部１３と同数の支承部１３を、一対の支承部１３のように直結せずに並列して配置した場合に比べて、反力を半分に抑えつつエネルギー吸収容量を同等に確保することができる。

[0018] また、受衝板部１１の平面視において、沿面方向Ｄで互いに隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉが、最小距離X_{min}以上である。つまり、支承部１３の中心同士の間隔Ｉが大きく確保されていて、支承部１３が沿面方向Ｄの広い範囲にわたって配置されている。したがって、例えば図５に示すように、岸壁面Ｑに対して接岸する船舶が、受衝板部１１の表裏面に対して傾斜する向きから接岸エネルギーを入力するような場合であっても、複数組の一対の支承部１３のうち、いずれか一組の一対の支承部１３を直交方向Ｄ３に確実に圧縮変形させることができる。その結果、圧縮変形された一対の支承部１３によって中間板部１２を直交方向Ｄ３に挟持することが可能になり、中間板部１２が沿面方向Ｄに変位するのを規制することができる。

[0019] さらに、最小距離X_{min}が、受衝板部１１の平面視において、沿面方向Ｄで互いに隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉ以下である。つまり、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの最短距離が短くなっていて、支承部１３が受衝板部１１の外周縁１１ａに近接している。したがって、接岸エネルギーが受衝板部１１の外周縁１１ａに入力されたとしても、その入力された位置に近接して配置された一対の支承部１３を圧縮変形させて中間板部１２を挟持することが可能になる。これにより、中間板部１２が沿面方向Ｄに変位するのを規制するこ

とができる。

[0020] 以上より、複数組の一対の支承部１３の配置位置を調整することで、例えば、受衝板部１１の表裏面に対して傾斜する向きから接岸エネルギーが入力された場合や、接岸エネルギーが受衝板部１１の外周縁１１ａに入力された場合等であっても、中間板部１２が沿面方向Ｄに変位するのを規制することができる。これにより、前記従来技術におけるガイド手段を設けることなく、支承部１３を確実に圧縮変形させて接岸エネルギーを吸収することが可能になり、防舷装置１０の簡素化を図ることができる。

[0021] また、鉛直方向Ｄ１で互いに隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉ１が、水平方向Ｄ２で互いに隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉ２よりも大きい。つまり、鉛直方向Ｄ１で互いに隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉ１が大きく確保されている。したがって、例えば船舶の船首や船尾など、鉛直方向Ｄ１に対して傾斜する角度が大きい部分から、受衝板部１１に接岸エネルギーが入力されたとしても、中間板部１２の鉛直方向Ｄ１への変位を効果的に抑制することができる。

[0022] また支承部１３が、岸壁面Ｑまたは受衝板部１１から中間板部１２に向かうに従い漸次、縮径する筒状に形成されている。したがって図５に示すように、支承部１３が圧縮変形するときに、支承部１３の基端部１３ａおよび先端部１３ｂそれぞれを座屈させ、支承部１３において基端部１３ａと先端部１３ｂとの間に位置する中間部１３ｃを、径方向の外側に向けて膨出させることで、支承部１３の基端部１３ａおよび先端部１３ｂを中間部１３ｃの内側に潜り込ませることができる。その結果、支承部１３の沿面方向Ｄへのせん断変形を規制することができる。これにより、中間板部１２の沿面方向Ｄへの変位を効果的に規制することができる。もし一対の支承部１３のゴムの弾性率が大きく異なる場合、一対の支承部１３のうちのゴムの弾性率が小さい支承部１３が大きくつぶれて（圧縮変形して）しまう。そして、先端部１３ｂと中間部１３ｃとの境界のゴムがちぎれてしまう可能性がある。

[0023] また、図１から図３に示されているように、本実施形態では、中間板部１

２が中実の板体である。つまり中間板部１２が、フレーム材が組み合わされてなる中空の枠体（スペーサ）などではない。したがって、中間板部１２の強度を確保し、接岸エネルギーの入力を確実に受け止めることができる。また、中間板部１２の過度な軽量化を抑え、中間板部１２の沿面方向Ｄへの変位を規制し易くすることができる。

[0024] 本実施形態において、一対の支承部１３それぞれを形成する弾性材料として同一材料を採用することが可能であり、一対の支承部１３の弾性率を互いに同等とすることができる。なお、ここでの弾性率が同等とは、支承部１３間におけるＪＩＳ　Ａ型硬さの差が1°未満であること、または、支承部１３間における弾性率の差が±１０％以内、好ましくは±５％以内の範囲に収まることを言う。

このように、一対の支承部１３の弾性率が互いに同等である場合、防舷装置１０に接岸エネルギーが入力されたときに、一方の支承部１３を優先的に圧縮変形させるのではなく、両方の支承部１３を同等に圧縮変形させ易くすることができる。これにより、接岸エネルギーを効果的に吸収することができる。

また、両方の支承部１３を同等に圧縮変形させることで、一方の支承部１３が過度に圧縮変形するのを抑えることができる。その結果、支承部１３の過度な圧縮変形を規制するストッパを設けることなく、支承部１３の圧縮変形量を適正な範囲に抑えることができる。これにより、防舷装置１０の簡素化を図ることができる。なお、もし一対の支承部１３のゴムの弾性率が大きく異なる場合、弾性率が低い支承部１３が先に圧縮してしまう。その結果、ストッパが必要になるばかりか、接岸エネルギーを効果的に吸収できなくなってしまう。そのため、受衝板部１１や中間板部１２の沿面方向Ｄへの変位量が大きくなってしまうおそれがある。

[0025] ところで前記防舷装置１０において、図６に示すように、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの鉛直方向Ｄ１に沿う最短距離を距離Ｘｖとし、水平方向Ｄ２に沿う最

短距離を距離Ｘｈとする。

[0026] このとき、４組の一対の支承部１３のうち、鉛直方向Ｄ１の上側に位置する２組の一対の支承部１３（以下、「上側の支承部１３」という。）についての距離Ｘｖは、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から鉛直方向Ｄ１の上側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離である。つまり、上側の支承部１３についての距離Ｘｖは、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から鉛直方向Ｄ１の下側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離ではない。

[0027] また、４組の一対の支承部１３のうち、鉛直方向Ｄ１の下側に位置する２組の一対の支承部１３（以下、「下側の支承部１３」という。）についての距離Ｘｖは、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から鉛直方向Ｄ１の下側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離である。つまり、下側の支承部１３についての距離Ｘｖは、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から鉛直方向Ｄ１の上側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離ではない。

上側の支承部１３についての距離Ｘｖは、下側の支承部１３についての距離Ｘｖ以下であり、本実施形態では、上側の支承部１３についての距離Ｘｖと、下側の支承部１３についての距離Ｘｖと、が同等となっている。

[0028] さらに、受衝板部１１の平面視において、４組の一対の支承部１３のうち、水平方向Ｄ２の左側に位置する２組の一対の支承部１３（以下、「左側の支承部１３」という。）についての距離Ｘｈは、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から水平方向Ｄ２の左側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離である。つまり、左側の支承部１３についての距離Ｘｈは、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から水平方向Ｄ２の右側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離ではない。

[0029] また、受衝板部１１の平面視において、４組の一対の支承部１３のうち、水平方向Ｄ２の右側に位置する２組の一対の支承部１３（以下、「右側の支

承部１３」という。）についての距離Ｘｈは、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から水平方向Ｄ２の右側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離である。つまり、右側の支承部１３についての距離Ｘｈは、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から水平方向Ｄ２左側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離ではない。

左側の支承部１３についての距離Ｘｈと、右側の支承部１３についての距離Ｘｈと、は同等となっている。

[0030] ここで、複数の支承部１３それぞれにおいて、距離Ｘｖおよび距離Ｘｈのうちの少なくとも一方が距離Ｘである。つまり、距離Ｘｖおよび距離Ｘｈのうちの少なくとも一方が、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの最短距離である。なお図示の例では、各支承部１３において、距離Ｘｖが距離Ｘである。

[0031] また、複数の支承部１３それぞれについての距離Ｘｖのうち、最小の距離Ｘｖを最小距離$Ｘｖ_{min}$とし、複数の支承部１３それぞれについての距離Ｘｈのうち、最小の距離Ｘｈを最小距離$Ｘｈ_{min}$としたときに、最小距離$Ｘｖ_{min}$および最小距離$Ｘｈ_{min}$のうちの少なくとも一方が最小距離$Ｘ_{min}$である。なお図示の例では、最小距離$Ｘｖ_{min}$が、最小距離$Ｘｈ_{min}$よりも小さく最小距離$Ｘ_{min}$である。

[0032] 以上のように、前記防舷装置１０では、最小距離$Ｘｖ_{min}$または最小距離$Ｘｈ_{min}$が、最小距離$Ｘ_{min}$である。したがって、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの鉛直方向Ｄ１または水平方向Ｄ２の最短距離が短くなっている。つまり支承部１３が、受衝板部１１の外周縁１１ａに鉛直方向Ｄ１または水平方向Ｄ２に近接しており、支承部１３が沿面方向Ｄの広い範囲にわたって配置されている。これにより、接岸エネルギーを確実に吸収することができる。

[0033] また、最小距離$Ｘｖ_{min}$が、最小距離$Ｘｈ_{min}$よりも小さく最小距離$Ｘ_{min}$である。したがって、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの鉛直方向Ｄ１の最短距離が短く

なっている。これにより、受衝板部１１に、鉛直方向Ｄ１に対して傾斜する向きから接岸エネルギーが入力される場合であっても、複数組の一対の支承部１３のうち、いずれか一組の一対の支承部１３を、直交方向Ｄ３に確実に圧縮変形させることができる。

[0034] さらに、上側の支承部１３についての距離Ｘｖが、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から鉛直方向Ｄ１の上側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離である。その上で、下側の支承部１３についての距離Ｘｖが、受衝板部１１の平面視において、支承部１３の中心から鉛直方向Ｄ１の下側に向けて受衝板部１１の外周縁１１ａに至るまでの距離である。したがって、上側の支承部１３を受衝板部１１の上端縁（外周縁１１ａ）に近接させつつ、下側の支承部１３を受衝板部１１の下端縁（外周縁１１ａ）に近接させることができる。これにより、受衝板部１１に、鉛直方向Ｄ１に対して傾斜する向きから接岸エネルギーが入力される場合において、係留索１４により中間板部１２を拘束しなくとも、上側の支承部１３または下側の支承部１３を直交方向Ｄ３に確実に圧縮変形させることができる。

[0035] また、上側の支承部１３についての距離Ｘｖが、下側の支承部１３についての距離Ｘｖ以下である。したがって、上側の支承部１３を受衝板部１１の上端縁に確実に近接させることができる。これにより、受衝板部１１のうち、上端縁付近から受衝板部１１に接岸エネルギーが入力されたときに、上側の支承部１３を直交方向Ｄ３に確実に圧縮変形させることができる。

ここで、一般的な船舶は、船底から上方に向かうに従い、前後方向や左右方向に張り出す形状に形成されている。このような船舶は、受衝板部１１のうち、上端縁付近から受衝板部１１に接岸エネルギーを入力させ易い。

以上から、上側の支承部１３についての距離Ｘｖが、下側の支承部１３についての距離Ｘｖ以下であることにより、船舶から受衝板部１１に接岸エネルギーが入力されたときであっても、上側の支承部１３を確実に圧縮変形させ易くすることができる。

[0036] なお、本発明の技術的範囲は前記実施形態に限定されるものではなく、本

発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0037] 例えば、支承部１３は、ゴム以外の弾性材料で形成することも可能であり、例えば合成樹脂製にすることも可能である。

また支承部１３は、円錐台型に限られず、中空円筒型などを採用することも可能である。

さらに一対の支承部１３が、４組配置されているが、２組や３組であってもよく、５組以上であってもよい。

[0038] その他、本発明の趣旨に逸脱しない範囲で、前記実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、前記した変形例を適宜組み合わせてもよい。

[0039] 前記作用効果についての検証試験を実施した。

この検証試験では、実施例１～９および比較例１、２の防舷装置を準備した。実施例１の防舷装置には、前記実施形態に示す防舷装置１０と同等の構成を採用している。実施例２～９および比較例１、２の各防舷装置には、実施例１の防舷装置を部分的に異ならせた構成を採用している。

[0040] なお、実寸の防舷装置を用いた現場での試験では、天候に影響されたり、荷重が非常に大きい船の防舷装置への当たり方を均一にすることが難しかったり等、外的要因による影響が大きい。そのため本検証試験では、ミニチュアモデルを用いた傾斜圧縮試験を実施した。ただし、実施例、比較例それぞれにおける受衝板部１１や中間板部１２、支承部１３の材料には、実物と同じ材料を使用している。実施例、比較例の各防舷装置では、それぞれの寸法だけが実物と異なっている。

[0041] 上記各防舷装置において、支承部１３は共通の構成を採用した。各防舷装置の支承部１３のゴムには、全て同一のゴムを使用している。各支承部１３の基端部１３ａ側の端縁の外径（最大外径）は、１５０ｍｍである。各支承部１３の先端部１３ｂ側の端縁の外径（最小外径）は、８５ｍｍである。

上記各防舷装置において相違が生じる各寸法などは、後述する表１および

表２に記載している。

以下では、実施例１との主たる相違を中心として上記各防舷装置について説明する。

[0042] 実施例２の防舷装置では、実施例１の防舷装置に比べて、最短距離Xv_{min}を小さくした。

実施例３の防舷装置では、実施例１の防舷装置に比べて、最短距離Xh_{min}を小さくした。

実施例４の防舷装置では、実施例１の防舷装置に比べて、上側の支承部１３における距離Ｘｖを小さくし、下側の支承部１３における距離Ｘｖを大きくした。

[0043] 実施例５の防舷装置では、実施例１の防舷装置に対して、支承部１３の配置位置を鉛直方向Ｄ１と水平方向Ｄ２とで入れ替えた。

実施例６の防舷装置では、実施例１の防舷装置に対して、受衝板部１１の平面視形状を、正方形から長方形に変更した。

[0044] 実施例７の防舷装置では、実施例１の防舷装置に対して、支承部１３の組数を１組追加した。追加した１組の支承部１３は、受衝板部１１の平面視において、前記矩形Ｒの対角線の交点上に配置した。

実施例８の防舷装置では、鉛直方向Ｄ１で隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉ１が、最短距離X_{min}と等しいものの、最短距離Xv_{min}よりは小さい。

実施例９の防舷装置では、水平方向Ｄ２で隣り合う支承部１３の中心同士の間隔Ｉ２が、最短距離X_{min}と等しいものの、最短距離Xh_{min}よりは小さい。

[0045] 比較例１の防舷装置では、前記間隔Ｉ１および前記間隔Ｉ２が、いずれも最短距離X_{min}よりも小さい。

比較例２の防舷装置では、中実の中間板部１２に代えて、中空の枠体を採用した。

[0046] この検証試験では、上記実施例１～９および比較例１、２の防舷装置それ

ぞれについて、受衝板部１１にエネルギーが入力された前後における受衝板部１１の最大変位量を測定した。

測定方法は、以下に示すとおりである。

通常、変位量が最も大きい箇所は、図６に符号Ｐで示す受衝板部１１における上部３箇所である。そのため、本検証試験において、変位量の測定位置はこれらの３箇所にした。

そして、各防舷装置の受衝板部１１に対して垂直（直交方向Ｄ３）にエネルギーを入力した。このときの前記３箇所の変位量を画像解析で判定し、最も変位量が大きい箇所の数値（変位量）を抽出して指数化した。受衝板部１１の変位量が大きいほど、指標の数字が大きくなる。

[0047] 試験結果を以下の表１、表２に示す。なお寸法は、実際のミニチュアモデルの数値である。

[0048]

[表1]

単位(mm)	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
中間板部の形状	板体	板体	板体	板体	板体	板体
支承部の組数	4	4	4	4	4	4
受衝板部の鉛直方向に沿う大きさ(mm)	540	540	540	540	540	465
受衝板部の水平方向に沿う大きさ(mm)	540	540	540	540	540	565
上側の支承部における距離Xv(mm)	135	125	135	125	165	135
下側の支承部における距離Xv(mm)	135	125	135	145	165	135
左側の支承部における距離Xh(mm)	165	165	155	165	135	165
右側の支承部における距離Xh(mm)	165	165	155	165	135	165
最短距離Xv_{min}(mm)	135	125	135	125	165	135
最短距離Xh_{min}(mm)	165	165	155	165	135	165
最短距離X_{min}(mm)	135	125	135	125	135	135
鉛直方向で隣り合う支承部の中心同士の間隔l1(mm)	270	290	270	270	210	195
水平方向で隣り合う支承部の中心同士の間隔l2(mm)	210	210	230	210	270	235
受衝板部の最大変位量	100	92	98	90	105	105

[0049]

[表2]

単位(mm)	実施例7	実施例8	実施例9	比較例1	比較例2
中間板部の形状	板体	板体	板体	板体	枠体(スペーサ)
支承部の組数	5	4	4	4	4
受衝板部の鉛直方向に沿う大きさ(mm)	540	540	540	540	540
受衝板部の水平方向に沿う大きさ(mm)	540	540	540	540	540
上側の支承部における距離Xv(mm)	135	185	170	185	135
下側の支承部における距離Xv(mm)	135	185	170	185	135
左側の支承部における距離Xh(mm)	165	170	185	185	165
右側の支承部における距離Xh(mm)	165	170	185	185	165
最短距離Xv_{min}(mm)	135	185	170	185	135
最短距離Xh_{min}(mm)	165	170	185	185	165
最短距離X_{min}(mm)	135	170	170	185	135
鉛直方向で隣り合う支承部の中心同士の間隔l1(mm)	270	170	200	170	270
水平方向で隣り合う支承部の中心同士の間隔l2(mm)	210	200	170	170	210
受衝板部の最大変位量	80	125	120	140	150

[0050] 以上から、実施例１～９では、比較例１、２よりも受衝板部１１の最大変位量が抑えられることが確認された。

[0051] なお上記検証試験では、受衝板部１１に平行に荷重をかけた。ここで別途、角度を付けて受衝板部１１に荷重をかけた補助試験を行った。この補助試

験では、受衝板部１１の表面に対して１５度の角度を付けて荷重をかけた。その結果、各防舷装置は図５に示すような状態になった。そして、比較例２の防舷装置では、中間板部１２が中央付近で折れ曲がった。しかしながら、それ以外の防舷装置では、特に問題はなかった。

また、一対の支承部１３のゴムの材料を互いに異ならせ、一対の支承部１３の弾性率を互いに異ならせて、上記検証試験と同様の試験を行った。この場合、弾性率が低いゴムの支承部１３のつぶれが大きくなり、中間部１３ｃのゴムに破損が見られた。

産業上の利用可能性

[0052] 防舷装置の簡素化を図ることができる。

符号の説明

[0053] １０ 防舷装置

１１ 受衝板部

１１ａ 外周縁

１２ 中間板部

１３ 支承部

Ａ 角部

Ｄ 沿面方向

Ｄ１ 鉛直方向

Ｄ２ 水平方向

Ｉ 間隔

Ｑ 岸壁面

Ｒ 矩形

Ｓ１ 第１辺部

Ｓ２ 第２辺部

Ｘ 距離

Ｘｖ 距離

Ｘｈ 距離

X_{min} 最小距離

Xv_{min} 最小距離

Xh_{min} 最小距離

請求の範囲

[請求項1] 岸壁面に対向する受衝板部と、

前記岸壁面と前記受衝板部との間に配置される中間板部と、

前記中間板部と前記岸壁面および前記受衝板部とを各別に連結し、前記中間板部を介して互いに直結された一対の支承部と、を備えた防舷装置であって、

前記一対の支承部は、前記受衝板部の表裏面に沿う沿面方向に複数組配置され、

前記受衝板部の平面視において、前記支承部の中心から前記受衝板部の外周縁に至るまでの最短距離を距離Ｘとし、複数の前記支承部それぞれについての前記距離Ｘのうち、最小の前記距離Ｘを最小距離Ｘ$_{min}$としたときに、

前記受衝板部の平面視において、前記沿面方向で互いに隣り合う前記支承部の中心同士の間隔は、前記最小距離Ｘ$_{min}$以上である防舷装置。

[請求項2] 前記一対の支承部は、前記受衝板部の平面視において、矩形の角部を形成するように４組配置され、

前記矩形は、前記沿面方向としての鉛直方向に延びる一対の第１辺部、および前記沿面方向としての水平方向に延びる一対の第２辺部を有し、

鉛直方向で互いに隣り合う前記支承部の中心同士の間隔は、水平方向で互いに隣り合う前記支承部の中心同士の間隔よりも大きい請求項１記載の防舷装置。

[請求項3] 前記支承部は、前記岸壁面または前記受衝板部から前記中間板部に向かうに従い漸次、縮径する筒状に形成されている請求項１または２に記載の防舷装置。

[請求項4] 前記受衝板部の表裏面は、前記沿面方向としての鉛直方向および水平方向の両方向に沿って延び、

前記受衝板部の平面視において、前記支承部の中心から前記受衝板部の外周縁に至るまでの鉛直方向に沿う最短距離を距離Ｘｖとし、水平方向に沿う最短距離を距離Ｘｈとしたときに、

複数の前記支承部それぞれにおいて、前記距離Ｘｖおよび前記距離Ｘｈのうちの少なくとも一方が前記距離Ｘであり、

複数の前記支承部それぞれについての前記距離Ｘｖのうち、最小の前記距離Ｘｖを最小距離$Ｘｖ_{min}$とし、複数の前記支承部それぞれについての前記距離Ｘｈのうち、最小の前記距離Ｘｈを最小距離$Ｘｈ_{min}$としたときに、

前記最小距離$Ｘｖ_{min}$および前記最小距離$Ｘｈ_{min}$のうちの少なくとも一方が前記最小距離$Ｘ_{min}$である請求項１から３のいずれか１項に記載の防舷装置。

[請求項5] 前記最小距離$Ｘｖ_{min}$が、前記最小距離$Ｘｈ_{min}$よりも小さく前記最小距離$Ｘ_{min}$である請求項４に記載の防舷装置。

[請求項6] 前記一対の支承部は、前記受衝板部の平面視において、矩形の角部を形成するように４組配置され、

前記矩形は、前記沿面方向としての鉛直方向に延びる一対の第１辺部、および前記沿面方向としての水平方向に延びる一対の第２辺部を有し、

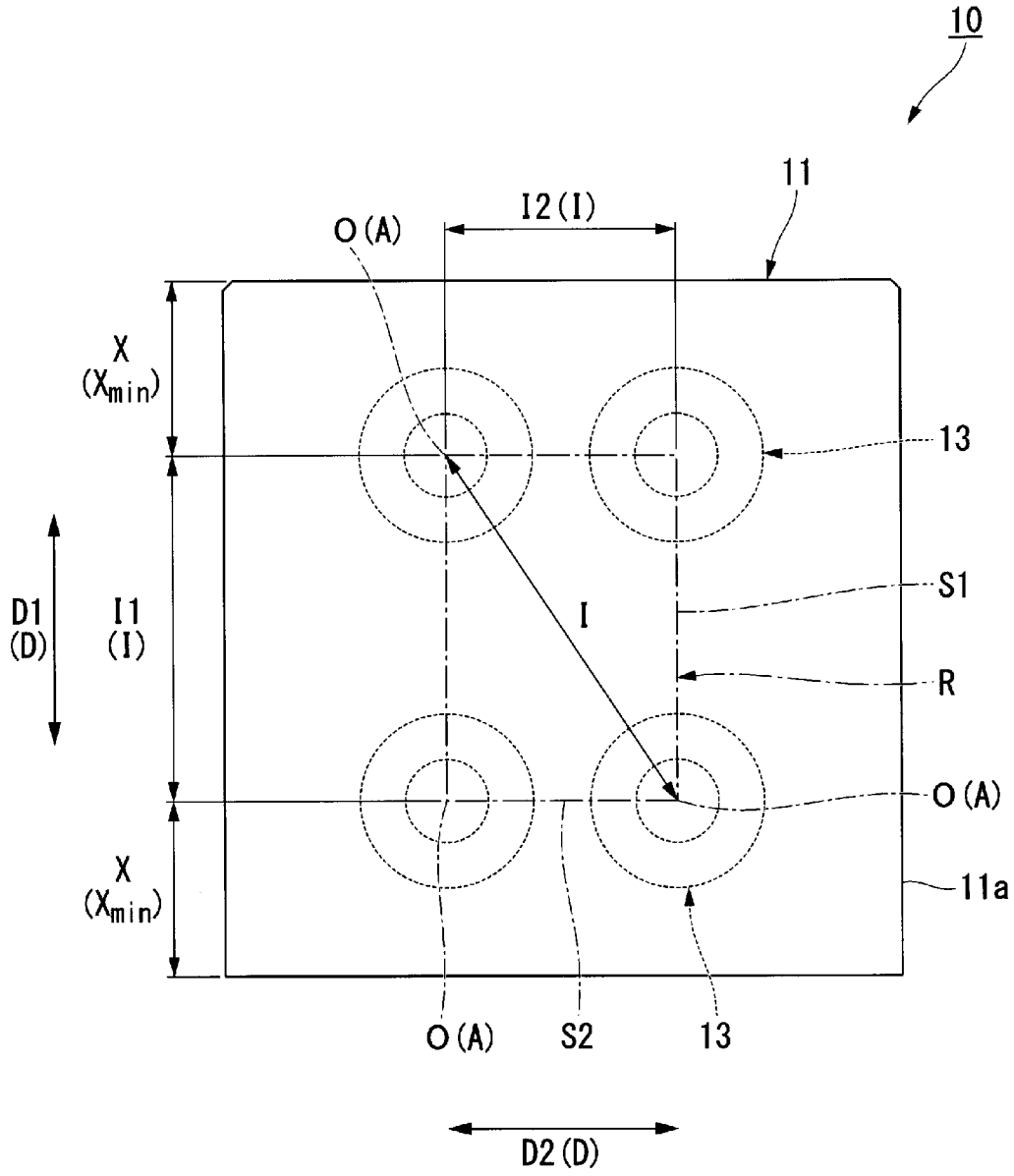
４組の前記一対の支承部のうち、鉛直方向上側に位置する２組の前記一対の支承部についての前記距離Ｘｖは、前記受衝板部の平面視において、前記支承部の中心から鉛直方向上側に向けて前記受衝板部の外周縁に至るまでの距離であり、

４組の前記一対の支承部のうち、鉛直方向下側に位置する２組の前記一対の支承部についての前記距離Ｘｖは、前記受衝板部の平面視において、前記支承部の中心から鉛直方向下側に向けて前記受衝板部の外周縁に至るまでの距離である請求項４または５に記載の防舷装置。

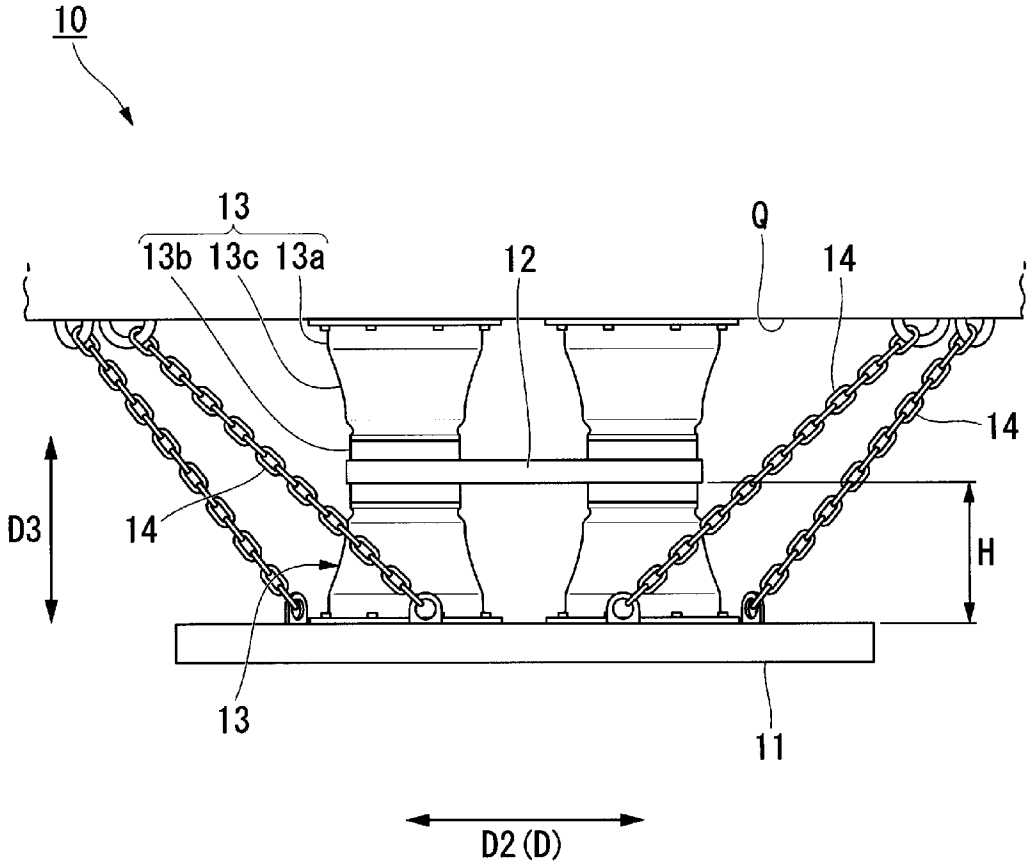
[請求項7] ４組の前記一対の支承部のうち、鉛直方向上側に位置する２組の前

記一対の支承部についての前記距離Ｘｖは、鉛直方向下側に位置する２組の前記一対の支承部についての前記距離Ｘｖ以下である請求項６に記載の防舷装置。

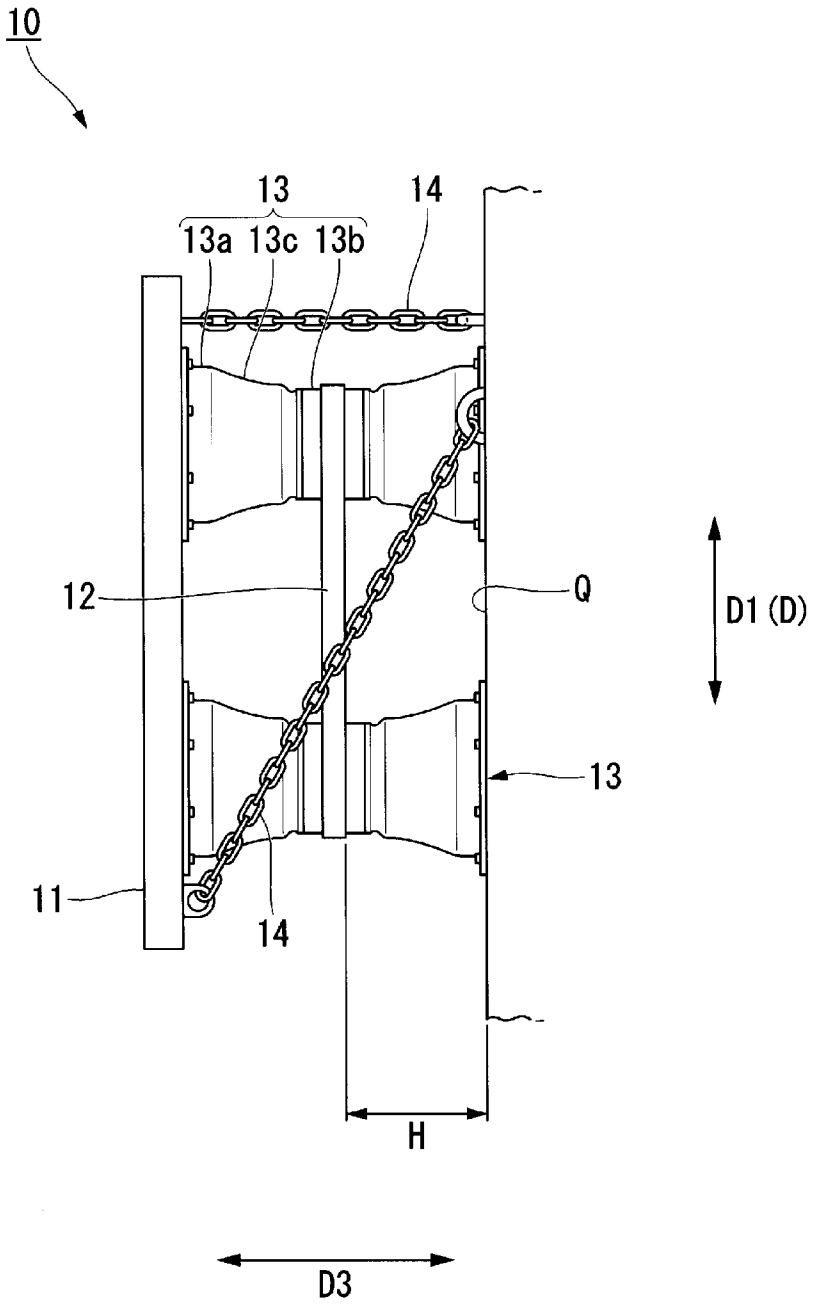
[図1]



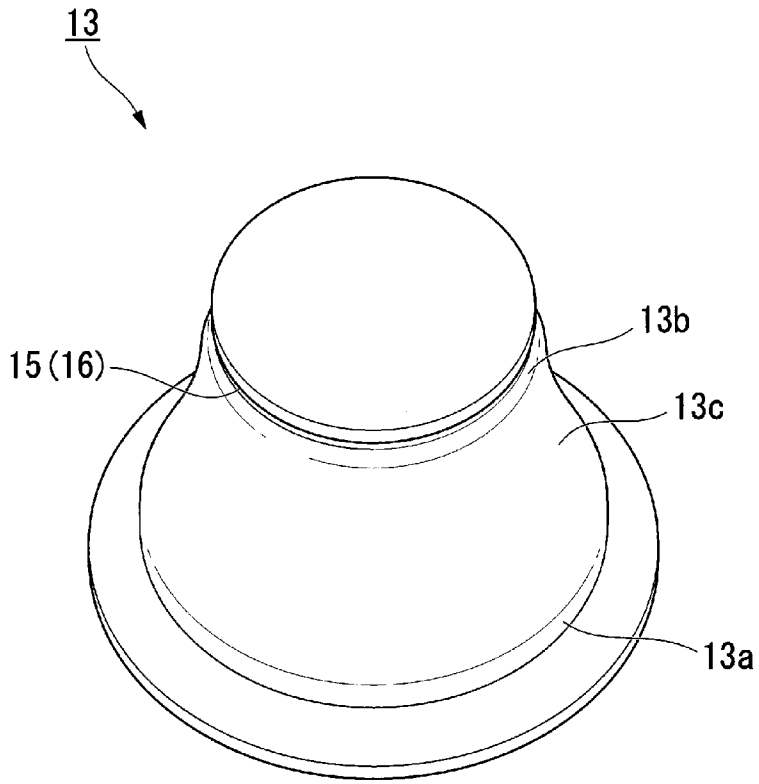
[図2]



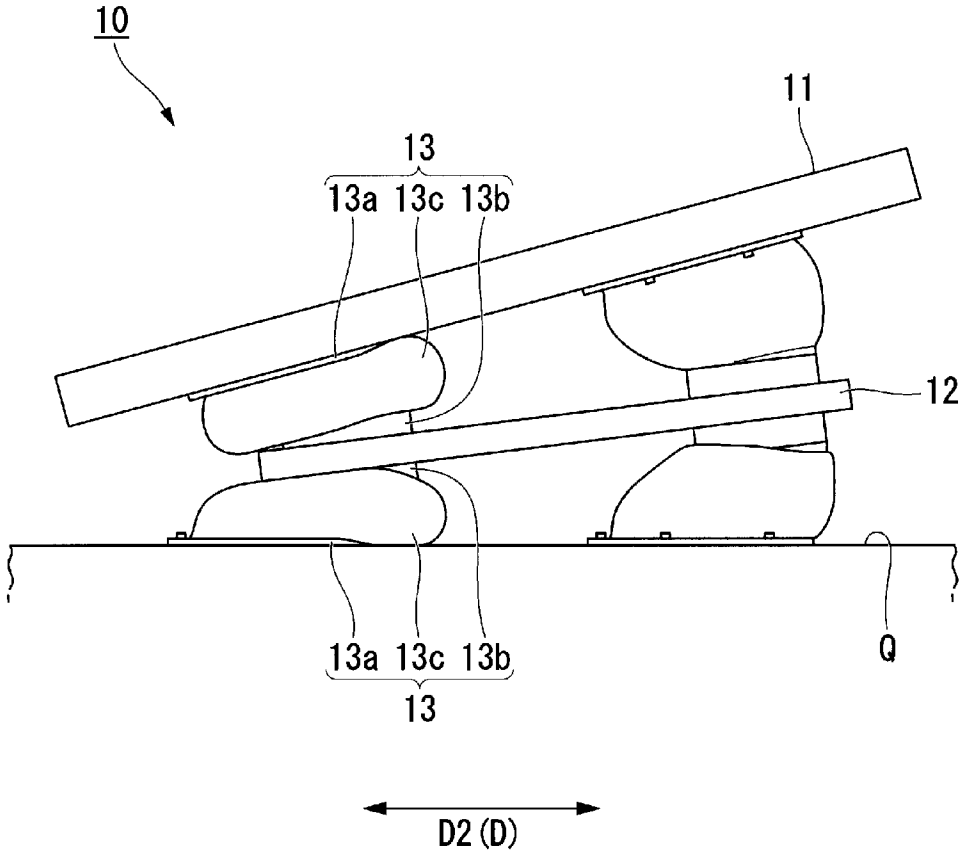
[図3]



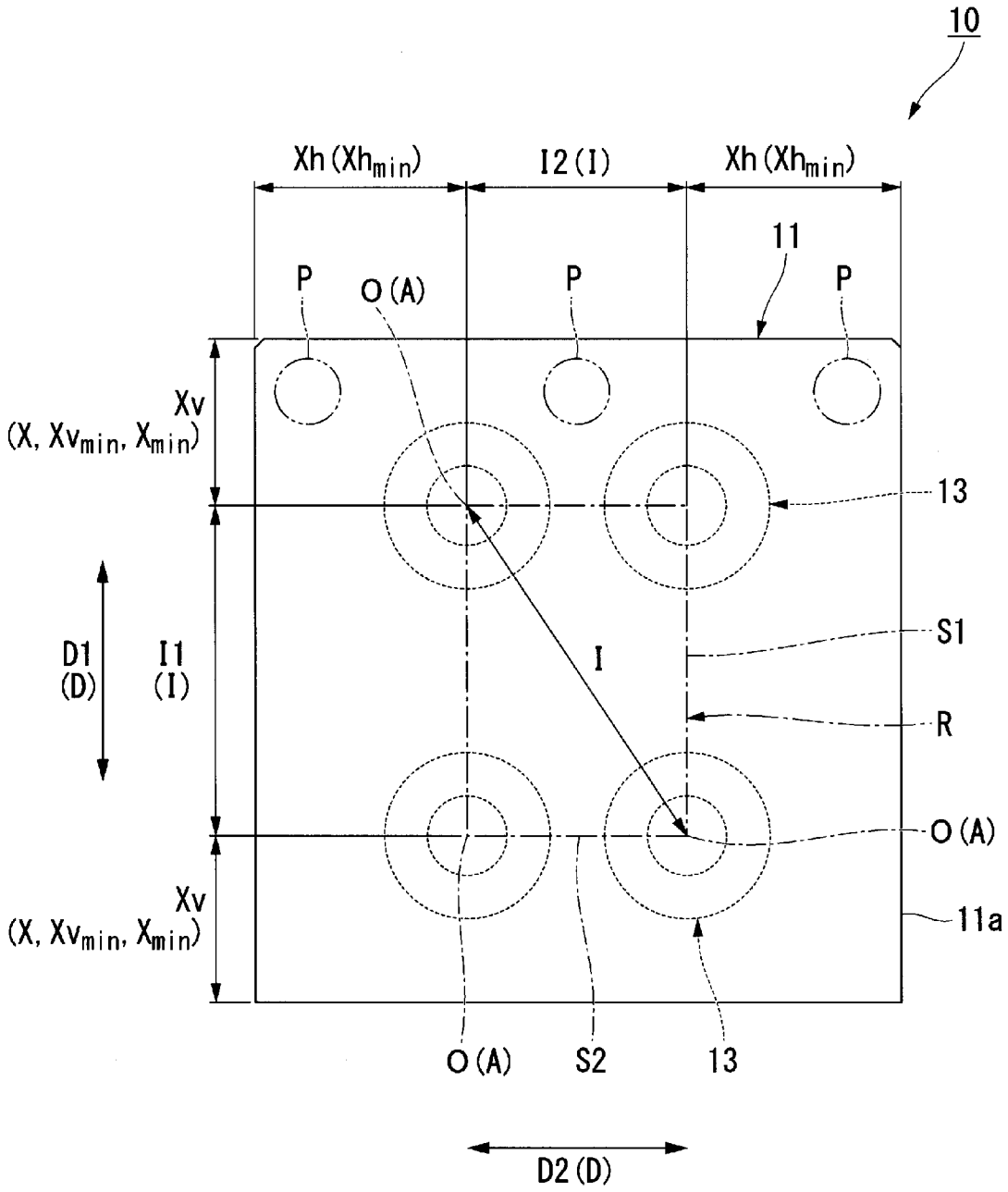
[図4]



[図5]



[図6]


10
Xh (Xhmin)
I2 (I)
Xh (Xhmin)
11
P
O (A)
P
P
Xv
(X, Xvmin, Xmin)
13
D1
(D)
I1
(I)
I
S1
R
O (A)
Xv
(X, Xvmin, Xmin)
11a
O (A)
S2
13
D2 (D)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E02B3/26(2006.01)i

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)
E02B3/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2013-028908 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 07 February 2013 (07.02.2013), paragraphs [0019] to [0038]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-7
Y	JP 63-219715 A (Bridgestone Corp.), 13 September 1988 (13.09.1988), page 4, upper left column, line 4 to upper right column, line 8; fig. 5 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
24 June 2016 (24.06.16)	12 July 2016 (12.07.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061383

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 49-002751 B1 (Bridgestone Tire Co., Ltd.), 22 January 1974 (22.01.1974), column 2, line 37 to column 4, line 7; fig. 1a to 5b & GB 1255349 A page 4, left column, line 29 to page 6, left column, line 35; fig. 10a to 15 & DE 2012060 A & FR 2037947 A & BE 740957 A & MY 23273 A & NL 6916319 A & NO 128176 B	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６１３８３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E02B3/26(2006.01)i

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.　E02B3/26

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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	関連する請求項の番号
Y	JP 2013-028908 A（住友ゴム工業株式会社）2013.02.07, 段落［0019］－［0038］,図1-6（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 63-219715 A（株式会社ブリヂストン）1988.09.13, 第４頁左上欄第４行-右上欄第８行,第５図（ファミリーなし）	1-7

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　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の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	国際調査報告の発送日
２４．０６．２０１６	１２．０７．２０１６

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）　２Ｂ　３２０１
須永　聡
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２３７

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	関連する請求項の番号
Y	JP 49-002751 B1 (ブリヂストンタイヤ株式会社) 1974.01.22, 第2欄第37行-第4欄第7行,第1a-5b図 & GB 1255349 A 第4頁左欄第29行-第6頁左欄第35行,図10a-15 & DE 2012060 A & FR 2037947 A & BE 740957 A & MY 23273 A & NL 6916319 A & NO 128176 B	1-7