(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2017-144854
(P2017-144854A)
(43)公開日　平成29年8月24日(2017.8.24)

| (51)Int.Cl. | | F I | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|
| B63B 21/16 | (2006.01) | B63B | 21/16 | |
| B66D 1/72 | (2006.01) | B66D | 1/72 | A |
| B66D 1/36 | (2006.01) | B66D | 1/36 | D |

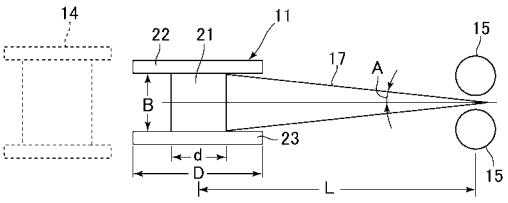
審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 8 頁）

(21)出願番号　特願2016-27553(P2016-27553)
(22)出願日　平成28年2月17日(2016.2.17)

(71)出願人　000005902
三井造船株式会社
東京都中央区築地５丁目６番４号
(74)代理人　100090169
弁理士　松浦　孝
(74)代理人　100124497
弁理士　小倉　洋樹
(72)発明者　森　洋介
東京都中央区築地５丁目６番４号　三井造船株式会社内
(72)発明者　佐々木　隼人
東京都中央区築地５丁目６番４号　三井造船株式会社内
(72)発明者　福島　礼
東京都中央区築地５丁目６番４号　三井造船株式会社内

(54)【発明の名称】係留索ドラムおよび係留構造体

(57)【要約】
【課題】係留索が破断したとしても甲板上の作業員に及ぼす影響度合いを極力小さく抑えることのできる係留索ドラムおよび係留構造体を提供する。
【解決手段】係留索ドラム１１は、係留構造体の甲板上に設けられ、フェアリーダー１５を通って陸上に導かれる係留索を巻き取るために設けられる。ドラム本体２１は、揚錨機の駆動源とは異なる独立した駆動源によって回転駆動され、揚錨機よりもフェアリーダー１５に近い位置に設けられる。フランジ２２、２３は、ドラム本体２１の軸方向の両端に一体的に固定される。ドラム本体２１の軸方向長さは、フェアリーダー１５に対するフリートアングルＡが例えば０°より大きく、１０°以下になるように定められる。ドラム本体２１の直径ｄを１としたとき、フランジ２２、２３の直径Ｄは３．８よりも大きい。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
係留構造体の甲板上に設けられ、フェアリーダーを通って陸上に導かれる係留索を巻き取るための係留索ドラムであって、
揚錨機の駆動源とは異なる独立した駆動源によって回転駆動され、前記揚錨機よりも前記フェアリーダーに近い位置に設けられたドラム本体と、
前記ドラム本体の軸方向の両端に一体的に固定されたフランジとを備えることを特徴とする係留索ドラム。
【請求項２】
前記ドラム本体の軸方向長さが、前記フェアリーダーに対するフリートアングルが０°より大きく、１０°以下になるように定められることを特徴とする請求項１に記載の係留索ドラム。
【請求項３】
前記フランジの直径Ｄが以下の不等式を満たすように定められることを特徴とする請求項１または２に記載の係留索ドラム。
Ｄ≧３．８×｛（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）｝，（ｎ＞７）、かつ
Ｄ＜４．８×｛（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）｝，（ｎ＜１１）
ただし、Ｒは係留索長さ、ａは係留索径、ｎは巻き取り層数、Ｂはドラム本体の軸方向長さである。
【請求項４】
係留構造体の甲板上に設けられ、フェアリーダーを通って陸上に導かれる係留索を巻き取るための係留索ドラムであって、
前記係留索が巻き取られるドラム本体と、
前記ドラム本体の軸方向の両端に一体的に固定されたフランジとを備え、
前記ドラム本体の直径を１としたとき、前記フランジの直径が３．８よりも大きいことを特徴とする係留索ドラム。
【請求項５】
前記ドラム本体の軸方向長さが、前記フェアリーダーに対するフリートアングルが０°より大きく、１０°以下になるように定められることを特徴とする請求項４に記載の係留索ドラム。
【請求項６】
前記フランジの直径Ｄが以下の不等式を満たすように定められることを特徴とする請求項４または５に記載の係留索ドラム。
Ｄ≧３．８×｛（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）｝，（ｎ＞７）、かつ
Ｄ＜４．８×｛（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）｝，（ｎ＜１１）
ただし、Ｒは係留索長さ、ａは係留索径、ｎは巻き取り層数、Ｂはドラム本体の軸方向長さである。
【請求項７】
請求項１～６のいずれか１項に記載の係留索ドラムを装備することを特徴とする係留構造体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、船舶または洋上プラットホーム等の係留構造体を、港湾内や岸壁、あるいは洋上において係留するための係留索を巻き取る係留索ドラム、および係留索ドラムを装備した係留構造体に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、船舶の船首側に設けられる係留索ドラムは甲板上において揚錨機に接続して配置され、揚錨機と共通の駆動モータによって駆動される。係留索ドラムから繰り出される係

留索は、甲板の縁部に設けられたフェアリーダーを通って、陸上のボラードあるいはビットに巻き付けられ固定される。このようにして船舶が係留されている間、船体に作用する外力によって動揺することを抑えるため、係留索ドラムにはブレーキがかけられ、係留索には大きな荷重が作用する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

揚錨機はアンカーの設置位置を考慮して配置されるため、係留索ドラムは船側近傍ではなく、比較的船体中心線に近く、かつ甲板の縁部より遠い位置に設けられている。このため甲板上においてフェアリーダーから係留索ドラムまでの距離が長く、係留索が摩耗によって切断すると、大きく暴れ、広範囲にわたって甲板上の作業員に接触する可能性が生じる。特にＶＬＣＣのような大型船では、係留索には１００トンの荷重に耐えるものを使用しており、破断した係留索が作業員に触れると大きな事故となるおそれがある。

【０００４】

本発明は、係留索が破断したとしても甲板上の作業員に及ぼす影響を極力小さく抑えることのできる係留索ドラムおよび係留構造体を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

第１の発明は、係留構造体の甲板上に設けられ、フェアリーダーを通って陸上に導かれる係留索を巻き取るための係留索ドラムであって、揚錨機の駆動源とは異なる独立した駆動源によって回転駆動され、揚錨機よりもフェアリーダーに近い位置に設けられたドラム本体と、ドラム本体の軸方向の両端に一体的に固定されたフランジとを備えることを特徴としている。

【０００６】

ドラム本体の軸方向長さは、フェアリーダーに対するフリートアングルが例えば０°より大きく１０°以下になるように定められる。

【０００７】

フランジの直径Ｄは以下の不等式を満たすように定められることが好ましい。

Ｄ≧３．８×｛（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）｝，（ｎ＞７）、かつ

Ｄ＜４．８×｛（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）｝，（ｎ＜１１）

ただし、Ｒは係留索長さ、ａは係留索径、ｎは巻き取り層数、Ｂはドラム本体の軸方向長さである。

【０００８】

第２の発明は、係留構造体の甲板上に設けられ、フェアリーダーを通って陸上に導かれる係留索を巻き取るための係留索ドラムであって、係留索が巻き取られるドラム本体と、ドラム本体の軸方向の両端に一体的に固定されたフランジとを備え、ドラム本体の直径を１としたとき、フランジの直径が３．８よりも大きいことを特徴としている。

【０００９】

第２の発明においても、ドラム本体の軸方向長さは、フェアリーダーに対するフリートアングルが例えば０°より大きく１０°以下になるように定められる。また、フランジの直径Ｄは上記不等式を満たすように定められることが好ましい。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、係留索が破断したとしても甲板上の作業員に及ぼす影響度合いを極力小さく抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の一実施形態である係留索ドラムの配置を示す斜視図である。

【図２】係留索ドラムとフェアリーダーを示す平面図である。

【図３】係留索ドラムとフェアリーダーを示す側面図である。

【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、本発明の一実施形態の係留索ドラムおよび係留構造体を、図面を参照して説明する。なお、この明細書では、係留構造体として船舶を例にして説明するが、本発明は、この例示した船舶に限定されることなく、岸壁、荷役設備やターレットを有する係留用浮体、および洋上浮体構造物に係留されるものであれば適用でき、船舶および洋上プラットホーム（浮体生産設備、浮体貯蔵設備等）等に係留される浮体に適用できる。
【００１３】
図１は船首の甲板１０上における係留索ドラム１１、１２の配置を示している。この図において係留索ドラム１１、１２は１連であり、揚錨機（係船機）１３の駆動源とは異なる、それぞれ独立した駆動源（図示せず）によって回転駆動される。係留索ドラム１１、１２は従来の係留索ドラム１４よりも船側に近い位置、すなわちフェアリーダー１５、１６に近い位置に配置される。一方の係留索ドラム１１から繰り出される係留索１７はフェアリーダー１５を通って陸上に導かれ、他方の係留索ドラム１２から繰り出される係留索１８はフェアリーダー１６を通って陸上に導かれる。
【００１４】
図２、３を参照して、係留索ドラム１１の構成を説明する。係留索１７を巻き取るためのドラム本体２１は円柱状の部材であり、ドラム本体２１の軸方向の両端にはフランジ２２、２３が一体的に固定される。係留索ドラム１１は従来の係留索ドラム１４よりもフェアリーダー１５に近い位置の距離Ｌに設けられるので、フェアリーダー１５に対する係留索１７のフリートアングルＡが適正値（例えば、ＯＣＩＭＦ（石油会社国際海事評議会）の規定値あるいは１０°以下）以下になるように、ドラム本体２１の軸方向長さＢは従来よりも短く定められる。つまり、係留索ドラム１１の軸方向長さを一定に保ったままフェアリーダー１５に近づけると、フリートアングルＡが過大になり、係留索１７をドラム本体２１の外周面にスムーズに巻き付けることができなくなるが、軸方向長さを短縮することによって、このような問題は解消する。
【００１５】
係留索１７の全長は船体の大きさ、岸壁および港湾事情等によって概略的に定められる。また上述のように、ドラム本体２１の軸方向長さＢが従来よりも短くなったため、ドラム本体２１に巻き取られる係留索１７の巻き取り層数を増やすことが必要である。しかしドラム本体２１の外周面における係留索１７の位置がドラム本体２１の中心軸から遠くなるほど、係留中の船舶を外力に抗して静止させようとするために駆動源に発生させるブレーキ力としてのトルクを増大させなければならない。そこで本実施形態では、このブレーキ力の増大を回避するためにドラム本体２１の径は索強度の許す限り相対的に小さく定められることも可能であるが、ブレーキ力は装備される係留索の破断力の約６０～８０％で決定される。
【００１６】
このようにドラム本体２１の軸方向長さＢを単純に小さくすると、ドラム本体２１に巻き取る係留索１７の量が少なくなり、係留索１７を十分に巻き取ることができなくなる。そこで本実施形態では、係留索１７の巻き取り容量を確保するために、フランジ２２、２３の直径Ｄを従来よりも拡大している。より具体的には、ドラム本体２１の直径ｄを１としたとき、フランジ２２、２３の直径Ｄを例えば３．８～４．２もしくはそれ以上に定めている。
【００１７】
以上のように本実施形態では、係留索ドラム１１、１２を揚錨機１３から切り離してフェアリーダー１５、１６に近づけ、甲板１０上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌを従来よりも短くした。したがって、係留索１７、１８が摩耗等によって切断したときに、切れた係留索が暴れる範囲は相対的に小さくなり、甲板上の作業員に接触する可能性が減少し、甲板上における作業の安全性が向上する。
【実施例】

【００１８】
次に表１を参照して、本発明の実施例を比較例とともに説明する。
【００１９】
【表１】

| | 比較例 | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 |
|---|---|---|---|---|
| ドラム巻き取り層数 | 7層 | 8層 | 9層 | 10層 |
| ドラム本体直径d:フランジ直径D | 1:3.5~3.8 | 1:3.8~4.2 | 1:4.2~4.5 | 1:4.5~4.8 |
| 甲板上係船ドラムとフェアリーダー間の距離L（フリートアングル3deg） | 約7.5m | 約6.5m | 約6.0m | 約5.5m |
| 甲板上係船ドラムとフェアリーダー間の距離L（フリートアングル10deg） | 約2.2m | 約2.0m | 約1.7m | 約1.5m |
| スナップバックエリア削減率 | 0% | 約20~30% | 約30~40% | 約40% |

【００２０】
比較例と実施例１、２、３はそれぞれ、フリートアングルＡを例えば３°以下とした場合と１０°以下とした場合のおおよその効果を示している。比較例の係留索ドラムは、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌが約７．５ｍである場合にフリートアングルＡが３°以下に定められ、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌが約２．２ｍである場合にフリートアングルＡが例えば１０°以下に定められると

仮定した例である。この係留索ドラムにおいて、ドラム本体の直径ｄを１としたときのフランジの直径Ｄを３．５よりも大きく、かつ３．８以下に定めた場合、ドラム本体における巻き取り層数を７層にすれば係留索を巻き取るための容量が確保される。

【００２１】

比較例と同じ長さで同じ直径の係留索を巻き取ることができる係留索ドラムとして実施例１～３を検討した。実施例１は、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌが約６．５ｍである場合にフリートアングルＡが例えば３°以下に定められ、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌが約２．０ｍである場合にフリートアングルＡが例えば１０°以下に定められる係留索ドラムである。この係留索ドラムでは、ドラム本体の直径ｄを１としたときのフランジの直径Ｄが３．８よりも大きく、かつ４．２以下に定めた場合、ドラム本体における巻き取り層数を８層にすれば係留索を巻き取るための容量が確保される。

【００２２】

実施例１によれば、フリートアングルＡの大きさに係わらず、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌは比較例よりも約１０～２０％短い。したがって係留索が切断した場合に、その係留索が暴れる範囲（スナップバックエリア）の面積は約２０～３０％削減され、これに応じた分だけ、甲板上における作業の安全性が向上する。

【００２３】

実施例２は、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌが約６．０ｍである場合にフリートアングルＡが例えば３°以下に定められ、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌが約１．７ｍである場合にフリートアングルＡが例えば１０°以下に定められる係留索ドラムである。この係留索ドラムでは、ドラム本体の直径ｄを１としたときのフランジの直径Ｄが４．２よりも大きく、かつ４．５以下に定めた場合、ドラム本体における巻き取り層数を９層にすれば係留索を巻き取るための容量が確保される。すなわち実施例２によれば、フリートアングルＡの大きさに係わらず、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌは比較例よりも約２０～３０％短く、スナップバックエリアは約３０～４０％削減され、甲板上における作業の安全性は実施例１よりも向上する。

【００２４】

実施例３は、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌが約５．５ｍである場合にフリートアングルＡが例えば３°以下に定められ、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌが約１．５ｍである場合にフリートアングルＡが例えば１０°以下に定められる係留索ドラムである。この係留索ドラムでは、ドラム本体の直径ｄを１としたときのフランジの直径Ｄが４．５よりも大きく、かつ４．８以下に定めた場合、ドラム本体における巻き取り層数を１０層にすれば係留索を巻き取るための容量が確保される。すなわち実施例３によれば、フリートアングルＡの大きさに係わらず、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌは比較例よりも約３０％短く、スナップバックエリアは約４０％削減され、甲板上における作業の安全性は実施例２よりも向上する。

【００２５】

従来フリートアングルＡはＯＣＩＭＦの規定値等に定められることが通常であったが、フリートアングルＡを例えば３°を基準にすると、フリートアングルＡを例えば１０°以下に定めるとともに巻き取り層数を１０層にすることにより、甲板上における係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌを７．５ｍから１．５ｍに短縮することができ、従来と比べてスナップバックエリアを約９５％以上削減することができる。

【００２６】

なお上記実施形態では、係留索ドラム１１、１２は船首側の甲板に設けられる例であったが、本発明の係留索ドラムは船尾側の甲板に設けられる場合にも適用可能である。この場合であっても、ドラム本体２１の直径ｄを１としたとき、フランジ２２、２３の直径Ｄは３．８よりも大きい。より具体的には、フランジ２２、２３の直径を３．８より大きく

、かつ４．２以下に定めてもよく、４．２より大きく、かつ４．５以下、あるいは４．５よりも大きく、かつ４．８以下に定めてもよい。

【００２７】

係留索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌ（ｍ）は、ドラム本体の軸方向長さをＢ（ｍ）、フリートアングルをＡ（ｒａｄ）と定義すると、以下の式に集約することができる。

Ｌ＝Ｂ／（２×ｔａｎＡ）

【００２８】

すなわち、係船索ドラムとフェアリーダー間の距離Ｌを小さくするためには、ドラム本体の軸方向長さＢ（ｍ）を小さくすることが望ましい。

【００２９】

ドラム本体の軸方向長さＢ（ｍ）は、係船索ドラムの巻き取り層数をｎとし、係留索長さと係留索径をそれぞれＲ（ｍ）とａ（ｍ）と定義すると、以下の式に集約することができる。

Ｂ＝（Ｒ×ａ／（π×ｎ））／（ｄ＋ｎ×ａ－ａ）

【００３０】

ドラム本体の直径ｄ（ｍ）は、ドラムの巻き取り層数をｎとし、係留索長さと係留索径をそれぞれＲ（ｍ）とａ（ｍ）と定義すると、以下の式に集約することができる。

ｄ＝（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）

【００３１】

係留索ドラムのフランジ直径Ｄ（ｍ）は、ドラム本体の直径ｄ（ｍ）に係数ｃ＝（Ｄ／ｄ）を考慮することにより求められ、以下の式に集約可能である。

Ｄ＝ｃ×[（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）]

【００３２】

係留索ドラムに８層以上巻くことを想定した場合、巻き取り層数ｎは７より大きく、１１未満の数値にする必要があり、係数ｃは３．８以上とすることにより、必要なフランジ直径を求めることが可能である。また１０層の場合は係数ｃは４．８未満とすることにより求めることが可能である。

すなわち、必要なフランジ直径Ｄ（ｍ）は次式で求められる。

Ｄ≧３．８×[（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）]　，（ｎ＞７）、かつ、

Ｄ＜４．８×[（Ｒ×ａ）／（π×ｎ×Ｂ）－ａ×（ｎ－１）]　，（ｎ＜１１）

【００３３】

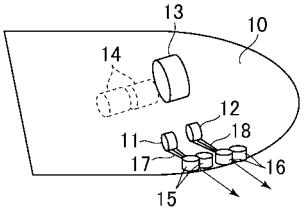
なお上記実施形態では、係留索ドラム１１、１２は１連であったが、本発明は係留索ドラムが２連または３連の場合であっても適用可能である。

【符号の説明】

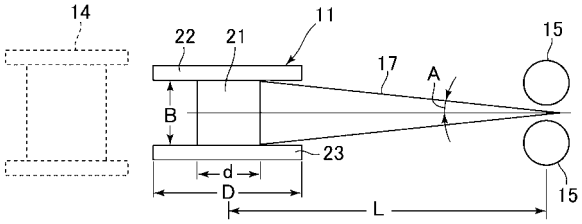
【００３４】

１０　甲板
１１、１２　係留索ドラム
１３　揚錨機（係船機）
１５、１６　フェアリーダー
１７、１８　係留索
２１　ドラム本体
２２、２３　フランジ

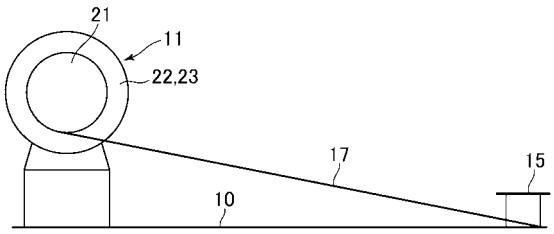
【図１】


13
10
14
12
18
11
17
16
15

【図２】


14
22
21
11
15
17
A
B
23
d
D
L
15

【図３】


21
11
22,23
17
15
10