

(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2017-114264
(P2017-114264A)

(43) 公開日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 3 B 9/06 (2006.01)	B 6 3 B 9/06	1 0 7 A
B 6 3 B 35/44 (2006.01)	B 6 3 B 35/44	C
B 6 3 B 25/08 (2006.01)	B 6 3 B 9/06	L
B 6 3 B 43/06 (2006.01)	B 6 3 B 25/08	H
	B 6 3 B 43/06	A

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-251435 (P2015-251435)
(22) 出願日 平成27年12月24日 (2015.12.24)

(71) 出願人 391064625
三井海洋開発株式会社
東京都中央区日本橋二丁目3番10号
(74) 代理人 110001368
清流国際特許業務法人
(74) 代理人 100129252
弁理士 昼間 孝良
(74) 代理人 100155033
弁理士 境澤 正夫
(74) 代理人 100138287
弁理士 平井 功
(72) 発明者 中村 拓樹
東京都中央区日本橋二丁目3番10号 三井海洋開発株式会社内

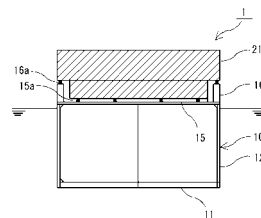
(54) 【発明の名称】 浮体設備の建造方法、及び、浮体設備の浮体構造体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 浮体設備の建造において、トップサイドモジュールを浮体設備の浮体構造体に搭載する際に、トップサイドモジュールを吊り上げることなく、浮体構造体にトップサイドモジュールを搭載することができ、これにより、トップサイドモジュールの巨大化を可能にできると共に、トップサイドモジュールにおける吊り下げのためだけの強度強化を不要にできる浮体設備の建造方法、及び、浮体設備の浮体構造体を提供する。

【解決手段】 浮体構造体10が浮上している状態で、トップサイドモジュール21を配置している岸壁30上から、又は、トップサイドモジュール21を搭載している運搬台船上から、トップサイドモジュール21を水平方向に移動することで、トップサイドモジュール21を浮体構造体10に搭載する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

浮体設備のトップサイドの一部または全部をモジュール化して、このモジュール化したトップサイドモジュールを、前記浮体設備の浮体構造体に搭載して前記浮体設備を建造する浮体設備の建造方法において、前記浮体構造体が浮上している状態で、前記トップサイドモジュールを配置している岸壁上から、又は、前記トップサイドモジュールを搭載している運搬台船上から、前記トップサイドモジュールを水平方向に移動することで、前記トップサイドモジュールを前記浮体構造体に搭載する工程を含むことを特徴とする浮体設備の建造方法。

【請求項 2】

前記トップサイドモジュールを陸上で建造する工程と、前記トップサイドモジュールを運搬台船に水平方向の移動で搭載する工程と、前記運搬台船に搭載された前記トップサイドモジュールを水平方向に移動することで、前記トップサイドモジュールを前記浮体構造体の後方又は前方から前記浮体構造体に搭載する工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の浮体設備の建造方法。

【請求項 3】

前記トップサイドモジュールを陸上で建造する工程と、岸壁から前記トップサイドモジュールを水平方向に移動することで、前記トップサイドモジュールを前記浮体構造体の後方又は前方から前記浮体構造体に搭載する工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の浮体設備の建造方法。

【請求項 4】

前記浮体構造体における前記トップサイドモジュールを搭載する甲板の両側に前記浮体構造体の前後方向に延びる案内壁を設け、これらの前記案内壁の間に前記トップサイドモジュールを搭載することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の浮体設備の建造方法。

【請求項 5】

前記浮体構造体における前記トップサイドモジュールを搭載する甲板を前記浮体構造体の船側外板部よりも低く設置して、これらの船側外板部の間の前記甲板上に前記トップサイドモジュールを搭載することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の浮体設備の建造方法。

【請求項 6】

前記浮体構造体における前記トップサイドモジュールを搭載する際に、前記浮体構造体の貨物タンクの内部又は貨物タンクに搭載した袋状タンクの内部にバラスト水を入れることにより、前記浮体構造体を沈下させることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の浮体設備の建造方法。

【請求項 7】

前記トップサイドモジュールの少なくとも 1 基を重量で 2,000 トン以上、かつ、100,000 トン以下とすることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の浮体設備の建造方法。

【請求項 8】

浮体設備のトップサイドの一部または全部をモジュール化して、このモジュール化したトップサイドモジュールを、浮体設備の浮体構造体に搭載して浮体設備を建造する際の浮体設備の浮体構造体であって、

前記トップサイドモジュールを搭載する甲板の当該浮体構造体の幅方向に関して両側に、前記トップサイドモジュールを水平方向に移動して搭載する際のガイド又は支持体の少なくとも一方となり、かつ、当該浮体構造体の前後方向に延びる案内壁を立設してあることを特徴とする浮体設備の浮体構造体。

【請求項 9】

前記案内壁の上部に前記トップサイドモジュールを載置して移動させるときの前記トップサイドモジュールが乗るレールを設けていることを特徴とする請求項 8 に記載の浮体設

10

20

30

40

50

備の浮体構造体。

【請求項 10】

前記トップサイドモジュールを搭載する甲板の上面に前記トップサイドモジュールを載置して移動させるときの前記トップサイドモジュールが乗るレールを設けていることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の浮体設備の浮体構造体。

【請求項 11】

前記浮体設備の後部から後部構造部を外した状態であることを特徴とする請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の浮体設備の浮体構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、FPSO や FLNG 等と呼ばれる浮体設備の建造方法、及び、浮体設備の浮体構造体に関し、より詳細には、浮体設備の浮体構造体にトップサイドモジュールを設置する際に、トップサイドモジュールを吊り上げることなく、浮上している状態の浮体構造体にトップサイドモジュールを搭載することができる浮体設備の建造方法、及び、浮体設備の浮体構造体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

FPSO (Floating Production, Storage, Offloading) と呼ばれ、主として、洋上の設置場所で浮上した状態で、海底油田等から原油等の海洋資源を得て、生産、貯蔵、出荷する施設として利用される浮体生産貯蔵設備が発明されてから 40 年ほど経過してきている。その間に、原油の生産を対象に 200 基近くが建造され、原油需要の 1/4 が賄われるようになってきている。

20

【0003】

この FPSO の基本的な構造や建造方法は、開発初期の 10 ~ 15 年間の数十基が建造される間にほぼ完成し、その後の直近の 25 年の間は殆ど変化していない。すなわち、長方形断面と高い乾舷とほぼ水平なデッキ面を持つ原油タンカーに若干の改造工事を行って、原油貯蔵機能と居住区機能を有するベース船体となる浮体構造体をまず完成させる。次に、トップサイドと呼ばれる原油処理設備を幾つかのモジュールに分けて建造し、クレーン船を用いて、このトップサイドモジュールを浮体構造体の甲板 (デッキ) 上に搭載する工事や、浮体構造体を係留するための係留設備を搭載する工事を行う。なお、これらの工事は東南アジア、東アジアの造船所で行われることが多い。その後、タンカーの推進器を用いるか、または、タグボートで、FPSO を曳航しての設置場所に運搬し、そこに予め敷設されている係留索に接続する、というスタイルがほぼ一貫して貫かれてきている。

30

【0004】

この FPSO の設置場所における生産活動は多年にわたるため、この FPSO を係留する係留設備は 100 年に一度遭遇する規模の海象条件に耐えるように設計および建造がなされている。この係留設備は、過去 25 年の間ほぼ変わっておらず、FPSO を四方に多点係留する多点係留方式が用いられている。つまり、海象条件の厳しさに応じて、段階的に、浮体構造体 (船体) の複数個所から出る何本かの係留索で浮体構造体全体を直接係留保持するスプレッドマリング方式、多点係留されたチェーンテーブルを中心に風見鶏のように旋回 (ウェザーベーン) するタレットマリング方式、FPSO 自体がタレット式多点係留ブイから離脱して回避することができるディスコネクタブルタレット方式などが使用される。

40

【0005】

一方、この 25 年の間に、FPSO はトップサイドを中心に大型化、高度化、及び、高額化してきた。例えば、25 年前の FPSO の平均的な構成は、全長 260 m 程度の原油タンカーをベースの浮体構造体とし、トップサイドモジュールの個数が 2 個程度で合計重量は千トン以下であり、FPSO の全体のコストが 100 億円以下であった。これに対し、近年建造されている FPSO では、浮体構造体に関しては全長が 330 m とさほど変わ

50

らないサイズの原油タンカーをベースとしていながらも、トップサイド部分は著しく大型化し、トップサイドモジュールの個数は20個近くにもなり、合計重量は数万トンとなり、全体のコストは数千億円に及ぶようになってきている。

【0006】

更には、原油だけではなく天然ガスの生産にもFPSO方式が応用されようとしており（この場合は「FPSO」ではなく、「FLNG」と呼ばれる）、この場合には、トップサイドの合計重量や全体のコストは倍増する見込みである。このため、トップサイドの搭載工事においては多大なコストや期間を要し、原油生産の開始前の建造中にかかる建造資金の調達に金利を含めて大きな負担となる。

【0007】

また、一方で、トップサイドの合計重量の増加により、このFPSOやFLNGの全体の重心が押し上げられてしまうため、浮体構造体として必要な最低限の復原力を確保するのが困難になってきている。

【0008】

さらに、FPSOの浮体構造体となるベースタンカーには大きな変化がないのに比べて、トップサイドの重要性やコスト比率、全体コストが増大するにつれ、貯蔵設備等の浮体構造体側の部分におけるメンテナンスのために、生産活動に中断等が生じた場合に事業全体に及ぼす影響が著しく大きく、また、これらの事態が発生することは深刻な問題になるという問題がある。

【0009】

例えば、浮体構造体に設けられるバラストタンクにおいては、海水バラストを注入した後長期間空気に曝されることで、腐食が進んだりし、また、同じく浮体構造体に設けられる原油貯蔵タンクにおいては、原油に残存する不純物や海水分が貯蔵中に徐々に分離してタンクの底に溜り、海水や微生物の繁殖によって腐食したり、油面上の空間に酸素濃度を下げて爆発を防止するためにボイラーの燃焼排ガス（イナータガス：不活性ガス）を導入しているが、この燃焼排ガス中の硫黄分等によって腐食したりする。

【0010】

この腐食などの事象に対応するために、該当するタンクの使用を中止して日数をかけて換気し、メンテナンスを行う必要が生じるが、この生産活動を中断するような状況は、生産活動による事業が高額化した結果、もはや許容しがたい状況になってきている。また、浮体構造体の限られた範囲で、多くの可燃性製品を取り扱うため、考えられる火災規模が大きくなる一方で、当初20名程度だった乗員数は今や100人を超えるような乗員数となり、一旦火災が発生すると、多数の乗員に危険が及ぶ可能性も生じてきている。

【0011】

上記のように、現在では、FPSO等の浮体設備に関しての状況は、浮体構造体へのトップサイドモジュールの搭載作業を簡単にして搭載工事期間を短縮する技術や、トップサイドモジュールの搭載作業と、貯蔵設備を持つベース浮体である浮体構造体の建造・改造工事を並行して行う技術等のそれぞれの技術において革新が求められている状況にある。また、貯蔵設備を中心とする浮体構造体が備えている機能に対してメンテナンスフリー化が求められている。そして、それらを解決する技術では、全体重心を下げて復原力を増加できるようにすることや、火災時などにおける乗員の安全性を向上することも求められている。

【0012】

そして、このような状況において、FPSOの建造方法を鑑みると、トップサイドモジュールの個数は現状では前述のように20個近くに及び、それらは各々陸上で建造され、各々が内包する配管や配線などの作業はできる限り陸上でなされている。このトップサイドモジュールは2千トン～1万トン（2,000t～10,000t）前後の重量のモジュールとなるが、クレーンの方が、例えば、シンガポールでは1,500t、韓国では3,000tまでのクレーンしかないため、現状の技術では、モジュール重量は1,500t程度なり、3,000t程度なりの上限になり、これらはひとつひとつクレーン船で吊

10

20

30

40

50

り上げられ、ベース船体である浮体構造体に搭載される。

【0013】

これらの各モジュールの構造体は一般に形鋼材で組み上げられた骨格構造であるが、浮体構造体に搭載した後に洋上での作業中に経験する横揺れを主とする荷重条件と、搭載時にクレーン船で吊り上げられる際にかかる荷重条件は、大きく異なるため、たった一度の搭載時における吊り上げだけのためにコストをかけて強度を増加する必要が生じている。

【0014】

そして、各々のモジュールが搭載された後においても、各モジュールにまたがる配管や配線作業が多く残っているため、これらの作業を行う必要があるが、陸上ではなく岸壁沿いの洋上で行われることとなり、これらの作業に利用できるクレーンの数は激減して、しかも、ひとつひとつの部品の吊り上げ揚程も高くなっているため、その結果、モジュール間部品の搭載に多大な時間を要している。また、これらの作業の後で、ようやく各モジュールを通貫した漏れテストや導通テスト、機能テスト、被覆仕上げ等が行われることとなる。そのため、これらのテスト作業とそれ以前の数多くのモジュールの搭載作業と相まって長い搭載工事期間を要してしまう。

【0015】

これらに対する対策として、搭載期間を短縮するためには、モジュールの分割単位を見直してモジュールを大型化し、理想的には機能設計上、つまり、各々の配管や配線の範囲を包括して完結した大型モジュールとして、できる限り陸上で部品組み付けや各種のテストを完了してから、一気に搭載することが有効となる。このように設計した場合には、モジュールの数は数個で済むが、重量は各々1万トン程度となる。

【0016】

この一万トンクラスの吊重量能力を持つクレーン船は世界中にも数基しか存在せず、一般的にFPSOの建造工事が行われている東南アジア・東アジアの地域にはほぼ存在しない。なお、クレーン船を遠方からチャーターすることも可能ではあるが、その傭船料は1億円/日程度と、域内で調達できる数千トンの吊重量能力のクレーン船より一桁高額であって現実的ではない。このため、クレーン船を使用しない搭載方法の開発が望まれている。

【0017】

一方、クレーン船を使用せずに物を船舶に搭載して輸送する方法としては、例えば、モジュールを組み立てた岸壁からモジュールを運搬台船に載せる場合等に、レールを仮設した上でモジュールをそのレール上を滑らせて搭載するスキッピングと呼ばれる方法や、ボギー車、SPMT (Self Propelled Modular Transfer) 等と呼ばれる運搬台車に載せて搭載するロール・オン方式が知られている。

【0018】

例えば、これに関連して、海域を運行して来た超重量機器を載置した搬送車を積載した台船を水路に進入させた後に、水路を閉鎖して水路内の海水を外に放出して、台船を着底させてから、台船と岸壁進入路の間にランプウェイを渡して、超重量機器を積載した搬送車を台船から分離して岸壁進入路に送らせる超重量機器の水切作業方法が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【0019】

また、貨物収納倉を多数のコンテナ等の貨物を一括搭載して構成し、この貨物収納倉を船舶の船体内部に積み込む船舶を、埠頭に横付して、船体の幅方向両側すなわち船体側壁から、船舶の底部と同じ高さに配置された貨物収納倉を、同じく船舶の底部と同じ高さの埠頭の貨物陸揚げ部に向けて水平移動させていくことにより、貨物収納倉の積降ろし若しくは積み込み作業が行われる船舶の荷役方法が提案されている(例えば、特許文献2参照)。

【0020】

しかしながら、このような搭載方法を行うには、着底などにより岸壁と台船のデッキの高さを合わせたり、低い埠頭の貨物陸揚げ部を建造したりする必要がある。一般に岸壁の

10

20

30

40

50

高さは最高潮位プラス数mであり、最大限にバラスト水を載荷したとしても乾舷が20m程度以上あるタンカーをベースにしたFPSOの浮体構造体には合わせようがなく、これらの方式は、このままでは、トップサイドモジュールを浮体構造体に搭載する工事には採用することができないという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0021】

【特許文献1】特開平7-137684号公報

【特許文献2】特開平7-17466号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

本発明は、上記の状況を鑑みてなされたものであり、その目的は、浮体設備の建造において、トップサイドモジュールを浮体設備の浮体構造体に搭載する際に、トップサイドモジュールを吊り上げることなく、水平方向の移動を行うスキiddingやロール・オン方式により、浮体構造体にトップサイドモジュールを搭載することができて、トップサイドモジュールを巨大化してメガモジュールにしても容易に浮体構造体に搭載でき、これにより、トップサイドモジュールの巨大化を可能にできると共に、トップサイドモジュールにおける吊り下げのためだけの強度強化を不要にできる、浮体設備の建造方法、及び、浮体設備の浮体構造体を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0023】

上記の目的を達成するための本発明の浮体設備の建造方法は、浮体設備のトップサイドの一部または全部をモジュール化して、このモジュール化したトップサイドモジュールを、前記浮体設備の浮体構造体に搭載して前記浮体設備を建造する浮体設備の建造方法において、前記浮体構造体が浮上している状態で、前記トップサイドモジュールを配置している岸壁上から、又は、前記トップサイドモジュールを搭載している運搬台船上から、前記トップサイドモジュールを水平方向に移動することで、前記トップサイドモジュールを前記浮体構造体に搭載する工程を含むことを特徴とする方法である。

【0024】

30

また、この浮体設備としては、その生産の対象物は原油に限らず、海底鉱物資源や再生可能エネルギー、生物資源を生産するもの等も含まれる。また、必ずしも浮体式(F)かつ生産(P)、貯蔵(S)、出荷(O)のすべての機能を持つものには限らず、例えば、洋上の設置場所への到着した後において、この浮体設備が着底されるもの、ジャケットに搭載されるもの、また、この浮体設備において、貯蔵設備(S)を持たないもの、生産機能(P)を持たないもの等も含まれる。

【0025】

また、水平方向への移動とは、上下方向の移動を全く含まないということではなく、水平方向の移動量が上下方向の移動量よりも大きいということであり、水平方向の移動を含む斜め上方や斜め下方も含む移動を意味する。

40

【0026】

この方法によれば、トップサイドモジュールは、クレーン船などにおける吊り上げ作業を用いずに、スキッド・オン方式のスキiddingと呼ばれる水平移動やロール・オン方式等のローディングと呼ばれる水平方向の移動でスライド等により浮体構造体に搭載される。従って、トップサイドモジュールは吊り上げられることが無くなるので、吊り上げ時に加わる荷重に対して設計する必要が無くなり、軽量化及びコストダウンできる。

【0027】

また、浮体構造体に設けられたレール等の上を、直接、または、台車などを介して間接に、スライドや車輪で移動したりして搭載されるため、クレーンで吊る際の高さや幅や長さに関する制限がなくなり、トップサイドモジュールを巨大化することができる。

50

【 0 0 2 8 】

上記の浮体設備の建造方法において、前記トップサイドモジュールを陸上で建造する工程と、前記トップサイドモジュールを運搬台船に水平方向の移動で搭載する工程と、前記運搬台船に搭載された前記トップサイドモジュールを水平方向に移動することで、前記トップサイドモジュールを前記浮体構造体の後方又は前方から前記浮体構造体に搭載する工程を含むようにすると、次のような効果を発揮できるようになる。

【 0 0 2 9 】

つまり、トップサイドモジュールの移動に運搬台船を介在させているので、浅い岸壁の陸上でトップサイドモジュールを建造する場合においても、この岸壁の深度よりも深い喫水の浮体構造体にトップサイドモジュールを搭載することが容易にできる。つまり、浮体構造体の喫水の深さの如何にかかわらず、水平方向の移動でトップサイドモジュールを浮体構造体に搭載できるようになる。従って、運搬台船を使用するだけなので、一般的な運搬台船さえあればよく、高価なクレーン船は必要なくなる。

10

【 0 0 3 0 】

この場合に、運搬台船、浮体構造体の片方または両方を必要に応じてバラスト調整したり、シンキングバージ（浮沈式台船）として構成したりして、シンキング（沈下）によって、岸壁の高さと台船甲板の高さ、あるいは台船甲板の高さと浮体構造体の甲板の高さ又は案内壁の上面の高さおよそ合わせられるようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

また、トップサイドモジュールを浮体構造体の後方又は前方から、言い換えれば、浮体構造体の前後方向の移動で浮体構造体に搭載することにより、搭載時における浮体構造体の姿勢の確保が、横傾斜（ヒール）よりも比較的調整しやすい縦傾斜（トリム）の調整になるので、横転の危険性が少なくなり、トップサイドモジュールを浮体構造体の横方向（幅方向）から搭載する場合に比べて、著しく、搭載作業における安全性を向上させることができる。

20

【 0 0 3 2 】

あるいは、上記の浮体設備の建造方法において、前記トップサイドモジュールを陸上で建造する工程と、岸壁から前記トップサイドモジュールを水平方向に移動することで、前記トップサイドモジュールを前記浮体構造体の後方又は前方から前記浮体構造体に搭載する工程を含むと、次のような効果を発揮できるようになる。

30

【 0 0 3 3 】

つまり、深い深度を有する岸壁の陸上でトップサイドモジュールを建造する場合には、運搬台船を介在させずに、この岸壁の深度よりも浅い喫水の浮体構造体に搭載するので、運搬台船を介在させる場合に比較して著しく作業効率を向上できる。また、トップサイドモジュールを浮体構造体の後方又は前方から浮体構造体に搭載することにより、浮体構造体の横転の危険性が少なくなり、搭載作業における安全性を向上させることができる。この場合に、浮体構造体を必要に応じてシンキングバージ（浮沈式台船）として構成して、シンキング（沈下）によって甲板の高さ又は案内壁の上面の高さを岸壁の高さにおよそ合わせられるようにし、スキッピングやロール・オン方式によるトップサイドモジュールの搭載を行ってもよい。

40

【 0 0 3 4 】

上記の浮体設備の建造方法において、前記浮体構造体における前記トップサイドモジュールを搭載する甲板の両側に前記浮体構造体の前後方向に延びる案内壁を設け、これらの前記案内壁の間に前記トップサイドモジュールを搭載すると、次のような効果を発揮できるようになる。

【 0 0 3 5 】

つまり、この案内壁の間にトップサイドモジュールを搭載するので、この案内壁をトップサイドモジュールのスライド時の案内として使用することや、この案内壁の上面をトップサイドモジュールのスライド面の一部又は全部として使用することができるので、単純な構成で、トップサイドモジュールの逸脱を防止しながら、トップサイドモジュールを浮

50

体構造体に搭載できる。

【0036】

なお、案内壁の位置は、挿入するトップサイドモジュールの幅に合わせて設置するが、浮体構造体の舷側に近い位置に設けると、トップサイドモジュールの幅を、浮体構造体の幅に近い幅にすることができる。また、案内壁の外板と浮体構造体の外板を構造的に連続するように構成すると、案内壁を強固に浮体構造体と一体化させて固定支持できるので、案内壁の構造強度を比較的容易に高めることができる。

【0037】

さらに、浮体構造体の船体中央線まわりの甲板（デッキ）を両舷より低くなる構成により、この甲板の部分の高さを、トップサイドモジュールを建造する陸上の岸壁の高さやトップサイドモジュールを搭載して運搬する運搬台船の甲板の高さに合わせられるようにしたり、また、トップサイドモジュールの重心高さを浮体構造体の重心高さの近傍に配置することができたりする。さらに、トップサイドモジュールに作用する横方向の力を浮体構造体の案内壁や船側外板部で受けたりすることが容易にできるようになるため、浮体設備の作業中においても、この構造により、浮体構造体の横揺れ（ロール）運動により作用する力に耐えるための構造を軽量化・コストダウンできる。

10

【0038】

言い換えれば、トップサイドの重心を下げて、ひいては浮体設備の全体の重心を下げることができ、これにより浮体設備の復原力を増すことができる。さらに、トップサイドモジュールを重心近くで横から支持できるので、トップサイドモジュールの横揺れに対して必要な構造強度を減少でき、また、吊り搭載しないことで吊られるためだけに必要とされていた強度も減少し、両者相まって軽い構造にすることができ、軽量化及びコストダウンができる。

20

【0039】

あるいは、上記の浮体設備の建造方法において、前記浮体構造体における前記トップサイドモジュールを搭載する甲板を前記浮体構造体の船側外板部よりも低く設置して、これらの船側外板部の間の前記甲板上に前記トップサイドモジュールを搭載すると、上記の案内壁の代わりに船側外板部（1枚構造にみならず2枚の2重構造も含む）で同様な効果を発揮できる。ただし、この場合は、船側外板部の高さより甲板位置が低くなる。

【0040】

また、上記の浮体設備の建造方法において、前記浮体構造体における前記トップサイドモジュールを搭載する際に、前記浮体構造体の貨物タンクの内部又は貨物タンクに搭載した袋状タンクの内部にバラスト水を入れることにより、前記浮体構造体を沈下させると、容易に、トップサイドモジュールの搭載時に甲板（デッキ面）の高さを十分に下げることによってトップサイドモジュールの水平移動搭載を実現することができる。この場合に、原油等を入れる貨物タンクの内部に袋状タンク（バッグ）を入れて、この袋状タンクにバラスト水を入れると、貨物タンクの周囲の構造部材である鋼材にバラスト水が触れることがなくなる。

30

【0041】

上記の浮体設備の建造方法において、前記トップサイドモジュールの少なくとも1基を重量で2,000トン以上、かつ、100,000トン以下とすると、次のような効果を発揮することができるようになる。

40

【0042】

つまり、トップサイドモジュールを非常に大きくするので、トップサイドモジュールの分割線を機能上の分割線に合わせることができる。また、トップサイドモジュールの大きさは、吊上げのことを考慮しなくてよいので、トップサイドモジュールに対する大きさや形状や重量の制限が少なくなり、幅方向では、浮体構造体の幅に近い大きさまで拡張することができる。また、高さ方向にも搭載機器や設備を積み上げることができるので、前後方向が不必要に長くなるのを抑えることができる。

【0043】

50

これにより、高さ方向を生かすことができるので搭載機器が水平方向に広がらないため、搭載機器をつなぐ総配管長さを減らすことができる。また、トップサイドモジュールが前後に不必要に長い領域に設置されないので、配管長が熱膨張等により合わなくなるような現象が減り、エキスパンションループと呼ばれる配管の伸び縮みを吸収するために無駄に迂回させるループを減らすことができる。

【0044】

また、建造面では、トップサイドモジュールが巨大化することで、小さいモジュールの組み合わせに比べて、洋上に浮上している状態の浮体構造体における配管の接続作業が大幅に減少するので、モジュール間の接続配管に関しての現場で測量してから製作する煩わしさが大幅に減る。さらに、モジュール単位が大きくなることにより、トップサイドの自動運転化や高度のIT利用なども実現し易くなる。

10

【0045】

その上、トップサイドの装置や機器類に関して複数の異なる要素を組み合わせ、一体として機能させるインテグレーションに関しても、トップサイドモジュールを浮体構造体に搭載した後に造船所サイドで行うインテグレーション作業を大幅に減らすことができる。そして、従来では、モジュール単位が小さく配管が終わらないとできなかったトップサイドのテストも、造船所でなくトップサイドの扱いに長けたトップサイド建造ヤードでできるようになる。つまり、トップサイドを作るのが得意なモジュール建造ヤードサイドで、トップサイドの仕事を終わらせることができるので、インテグレーションを行う造船所サイドに持ち越すことがなくなる。

20

【0046】

そして、上記の目的を達成するための本発明の浮体設備の浮体構造体は、浮体設備のトップサイドの一部または全部をモジュール化して、このモジュール化したトップサイドモジュールを、浮体設備の浮体構造体に搭載して浮体設備を建造する際の浮体設備の浮体構造体であって、前記トップサイドモジュールを搭載する甲板の当該浮体構造体の幅方向に関して両側に、前記トップサイドモジュールを水平方向に移動して搭載する際のガイド又は支持体の少なくとも一方となり、かつ、当該浮体構造体の前後方向に延びる案内壁を立設してある構成をしている。

【0047】

つまり、この案内壁の間にトップサイドモジュールを搭載するので、この案内壁をトップサイドモジュールのスライド時の案内として使用することや、この案内壁の上面をトップサイドモジュールのスライド面の一部又は全部として使用することができるので、単純な構成で、トップサイドモジュールの逸脱を防止しながら、トップサイドモジュールを浮体構造体に搭載できるようになる。また、案内壁が、その上部にトップサイドモジュールを載置して移動させるときのトップサイドモジュールの支持体の一部又は全部であるように構成されていると、甲板以外で、トップサイドモジュールを支持できるので、トップサイドモジュールの荷重を分散でき甲板の負担を小さくできる。

30

【0048】

なお、案内壁の位置は、挿入するトップサイドモジュールの幅に合わせて設置するが、浮体構造体の舷側に近い位置に設けると、トップサイドモジュールの幅を、浮体構造体の幅に近い幅にすることができる。また、案内壁の外板と浮体構造体の外板を構造的に連続するように構成すると、案内壁を強固に浮体構造体と一体化させて固定支持できるので、案内壁の構造強度を比較的容易に高めることができる。

40

【0049】

さらに、浮体構造体の船体中央線まわりの甲板(デッキ)を両舷より低くしている構成により、この甲板の部分の高さを、トップサイドモジュールを建造する陸上の岸壁の高さやトップサイドモジュールを搭載して運搬する運搬台船の甲板の高さに合わせられるようにしたり、また、トップサイドモジュールの重心高さを浮体構造体の重心高さの近傍に配置することができたりする。さらに、トップサイドモジュールに作用する横方向の力を浮体構造体の案内壁や船側外板部で受けたりすることが容易にできるようになるため、浮体

50

設備の操業中においても、この構造により、浮体構造体の横揺れ（ロール）運動により作用する力に耐えるための構造を軽量化・コストダウンできる。

【0050】

言い換えれば、トップサイドの重心を下げて、ひいては浮体設備の全体の重心を下げることができ、これにより浮体設備の復原力を増すことができる。さらに、トップサイドモジュールを重心近くで横から支持できるので、トップサイドモジュールの横揺れに対して必要な構造強度を減少でき、また、吊り搭載しないことで吊られるためだけに必要とされていた強度も減少し、両者相まって軽い構造にすることができ、軽量化及びコストダウンができる。

【0051】

上記の浮体設備の浮体構造体において、前記案内壁の上部に前記トップサイドモジュールを載置して移動させるときの前記トップサイドモジュールが乗るレールを設けていると、比較的高い位置で、トップサイドモジュールを支持することができるようになり、高い位置で岸壁又は運搬台船からトップサイドモジュールを受け渡しすることができるようになる。

10

【0052】

上記の浮体設備の浮体構造体において、前記トップサイドモジュールを搭載する甲板の上面に前記トップサイドモジュールを載置して移動させるときの前記トップサイドモジュールが乗るレールを設けていると、比較的低い位置で、トップサイドモジュールを支持することができるようになり、低い位置で岸壁又は運搬台船からトップサイドモジュールを受け渡しすることができるようになる。

20

【0053】

上記の浮体設備の浮体構造体において、前記浮体設備の後部から後部構造部を外した状態であるように構成すると、建造工程的に容易に、上記の浮体設備の浮体構造体とすることができる。

【発明の効果】

【0054】

以上に説明したように、本発明の浮体設備の建造方法、及び、浮体設備の浮体構造体によれば、浮体設備の建造において、トップサイドモジュールを浮体設備の浮体構造体に搭載する際に、トップサイドモジュールを吊り上げることなく、水平方向の移動を行うスキッピングやロール・オン方式により、浮体構造体にトップサイドモジュールを搭載することができて、トップサイドモジュールを巨大化してメガモジュールにしても容易に浮体構造体に搭載でき、これにより、トップサイドモジュールの巨大化を可能にできると共に、トップサイドモジュールにおける吊り下げのためだけの強度強化を不要にできる。

30

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明に係る実施の形態の浮体設備の構造を模式的に示す浮体設備の横断面図である。

【図2】本発明に係る実施の形態の浮体設備の浮体構造体の構造を模式的に示す浮体構造体の横断面を示す斜視図である。

40

【図3】本発明に係る第1の実施の形態の浮体設備の建造方法における岸壁から運搬台船へのトップサイドモジュールの水平方向の移動を模式的に示す図である。

【図4】本発明に係る第1の実施の形態の浮体設備の建造方法における運搬台船から浮体構造体へのトップサイドモジュールの水平方向の移動を模式的に示す図である。

【図5】本発明に係る第2の実施の形態の浮体設備の建造方法における岸壁から浮体構造体へのトップサイドモジュールの水平方向の移動を模式的に示す図である。

【図6】従来技術の浮体設備の構造を模式的に示す浮体設備の横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0056】

以下、本発明に係る実施の形態の浮体設備の建造方法、及び、浮体設備の浮体構造体に

50

ついて説明する。この実施の形態の説明では、浮体設備としてFPSOを例にして説明しているが、本発明は、必ずしも、このFPSOに限定する必要はなく、その他の浮体設備にも適用できる。

【0057】

この浮体設備としては、その生産の対象物は原油に限らず、海底鉱物資源や再生可能エネルギー、生物資源を生産するもの等も含まれる。また、必ずしも浮体式(F)かつ生産(P)、貯蔵(S)、出荷(O)のすべての機能を持つものには限らず、例えば、洋上の設置場所への到着した後において、この浮体設備が着底されるもの、ジャケットに搭載されるもの、また、この浮体設備において、貯蔵設備(S)を持たないもの、生産機能(P)を持たないもの等も含まれる。

10

【0058】

本発明と従来技術の差異を明確にするために、最初に図6に示すような従来技術の浮体設備1Xについて説明しておく。この浮体設備1Xは典型的な大型原油タンカー(VLCC)を改造したものであり、船底部11と船側外板部12と前部構造部(船首部:図示しない)、後部構造部(船尾部:図示しない)に囲まれて浮かんでいる、タンカー船形の浮体構造体10Xと、浮体設備のトップサイド20とからなる。この浮体設備1Xでは、大型原油タンカーの改造であるため、浮体構造体10Xの上の甲板15の上に支持構造物17を設けて、その上にトップサイド20を配設しているためは、重心位置が高くなってしまっている。

【0059】

なお、この浮体設備1Xの大きさを例示すると、例えば、軽荷重量が50,000トン(重量トン)程度、船体長が340m程度、タンク部長さが200m程度、船体幅が58m程度で、乾舷が10m程度、喫水が23m程度、船体高が33m程度である。

20

【0060】

一方、図1~図5に示すように、本発明の実施の形態の浮体設備1は、浮体構造体10と浮体設備のトップサイド20とからなり、このトップサイド20は、その一部または全部をモジュール化して、このモジュール化したトップサイドモジュール21を浮体構造体10の甲板15に搭載して浮体設備1が建造される。

【0061】

図1、図2、図4、及び図5に示すように、この浮体構造物10は、浮体としての構成としての船体構造である船底部11、船側外板部12、前部構造部(船首部)13、後部構造部(船尾部)14を有している。これらの構造は、従来技術と同じである。また、トップサイド20は、プロセスとも呼ばれる生産設備であり、油処理設備、ガス処理設備、水処理設備、発電設備、コントロールシステム等の主要な機器で構成されている。

30

【0062】

この後部構造部14に関しては、浮体設備1を居住区と生産・貯蔵プラント区に分けて構成し、この居住区を後部構造部14に設けて、この後部構造部14を係留することなく、浮体設備1でこの後部構造部14を除いた部分を係留して、この後部構造部14を除いた部分の浮体設備1にこの後部構造部14を脱着可能に接続する構成にすると、居住区の設置時期をトップサイドモジュール21の搭載時の後にすることができるようになるので、建造工程の自由度が増す。また、台風などの荒天時や火災などの非常時で乗組員の避難が必要な場合には、この居住区を備えて後部構造物14を離脱することにより、容易かつ迅速に乗組員を飛散させることができるようになる。

40

【0063】

なお、この浮体設備1の大きさを例示すると、例えば、軽荷重量が50,000トン(重量トン)程度、船体長が160m程度、タンク部長さが150m程度、船体幅が60m程度で、乾舷が10m程度、喫水が34m程度、船体高が44m程度である。

【0064】

本発明においては、トップサイド20をモジュール化したトップサイドモジュール21を搭載する甲板15(デッキ)を備えていると共に、この甲板15の浮体構造体10の幅

50

方向（Y方向）に関して両側に、浮体構造体10の前後方向（X方向）に延びて、立設した案内壁16を備えて構成される。つまり、浮体構造物10の甲板15は両側に案内壁16を有して構成され、浮体構造物10の横断面形状は、この甲板15と両側の案内壁16とにより、上部が開放されている凹形状に形成されている。なお、この案内壁16を単なる壁ではなく、ある程度の内部空間を持ったタンク状に形成して、バラストタンク等として使用してもよい。

【0065】

あるいは、この案内壁16を設ける代わりに、浮体構造体10におけるトップサイドモジュール21を搭載する甲板15を浮体構造体10の船側外板部12よりも低く設置して、浮体構造物10の横断面形状を、この甲板15と両側の船側外板部12とにより、上部が開放されている凹形状に形成して、これらの船側外板部12の間の甲板15上にトップサイドモジュール21を搭載してもよい。

10

【0066】

つまり、案内壁16の代わりに船側外板部12の部分（1枚構造にみならず2枚の2重構造も含む）で、案内壁16によるのとほぼ同様な効果を発揮できる。ただし、この場合は、船側外板部12の高さより甲板15の位置が低くなる。

【0067】

この甲板15は、トップサイドモジュール21を載置するための甲板であり、この甲板15の下には、必要に応じて図示しないが貯蔵タンクや機械室などが配置される。この甲板15の上面にトップサイドモジュール21を載置して移動させるときに、トップサイドモジュール21が乗るレール15aを備えて構成すると、これにより、比較的低い位置で、トップサイドモジュール21を支持することができるようになり、低い位置で岸壁30又は運搬台船40からトップサイドモジュール21を受け渡しできるようになる。

20

【0068】

また、トップサイドモジュール21がこの案内壁16又は船側外板部12の間に搭載されるので、この搭載の際に、案内壁16又は船側外板部12は、トップサイドモジュール21を水平方向に移動して搭載する際のガイド又は支持体の少なくとも一方となる。案内壁16を設けて凹形状を形成する場合には、この案内壁16の位置は、挿入するトップサイドモジュール21の幅に合わせて設置するが、浮体構造体10の舷側に近い位置に設けると、トップサイドモジュール21の幅を、浮体構造体10の幅に近い幅にすることができる。また、案内壁16の外板と浮体構造体10の外板である船側外板部12を構造的に連続するように構成する。これにより、案内壁16を強固に浮体構造体10と一体化させて固定支持して、案内壁16の構造強度を高める。

30

【0069】

また、案内壁16を設けて凹形状を形成する場合にはこの案内壁16の幅方向の位置、言い換えれば、両側の案内壁16の間の距離を可変にできるように、この案内壁16を浮体構造体10の幅方向に移動可能に設けると、トップサイドモジュール21の幅が異なる場合であっても、そのトップサイドモジュール21の搭載時にその幅に合わせて、案内壁16を移動することにより、円滑にそのトップサイドモジュール21を浮体構造体10に搭載して所定の場所に固定することができる。この固定の場所の案内壁16はそのトップサイドモジュール21の設置完了とともに、その場所に固定する。従って、この場合は、案内壁16の前後方向の長さはそのトップサイドモジュール21の長さによって決められる。これにより、様々な幅を持つトップサイドモジュール21を搭載できるので、トップサイドモジュール21の幅を一定にする必要がなくなり、トップサイドモジュール21の設計の自由度が増す。このトップサイドモジュール21の幅が異なる場合は、案内壁16は前後方向に幅が異なる部分ができることになる。

40

【0070】

この案内壁16又は船側外板部12の上部にトップサイドモジュール21を載置して移動させるときのトップサイドモジュール21が乗るレール16aを備えて構成すると、これにより、比較的高い位置で、トップサイドモジュール21を支持できるので、高い位置

50

で岸壁 30 又は運搬台船 40 からトップサイドモジュール 21 を受け渡しすることができるようになる。

【0071】

この案内壁 16 又は船側外板部 12 の内側面に案内用のレール 16 b を単数又は上下方向に複数備えて構成し、トップサイドモジュール 21 を載置して移動させるときのトップサイドモジュール 21 の側面側をこのレール 16 b で案内して、これにより、トップサイドモジュール 21 の横方向の左右のブレを抑制しながら、円滑に移動させることが好ましい。

【0072】

なお、トップサイドモジュール 21 を水平方向に移動して甲板 15 に搭載するときに、台車を使用する場合には、レール 15 a、16 a を台車の車輪を乗せるレールとして使用することができるが、レースを使用しない台車の場合には、レール 15 a、16 a は不要となるが、この場合でも案内レールとして使用することができる。

【0073】

この案内壁 16 を設けることにより、この案内壁 16 をトップサイドモジュール 21 の水平移動のスライド時の案内として使用することや、この案内壁 16 の上面をトップサイドモジュール 21 のスライド面の一部又は全部として使用することができるので、単純な構成で、トップサイドモジュール 21 の横方向への逸脱を防止しながら、トップサイドモジュール 21 を浮体構造体 10 に搭載できるようになる。

【0074】

また、案内壁 16 又は船側外板部 12 が、その上部にトップサイドモジュール 21 を載置して移動させるときのトップサイドモジュール 21 の支持体の一部又は全部であるように構成されていると、甲板 15 以外で、トップサイドモジュール 21 を支持できるので、トップサイドモジュール 21 の荷重を分散でき甲板 15 の負担を小さくできる。

【0075】

さらに、浮体構造体 10 の船体中央線まわりの甲板 16 を案内壁 16 又は船側外板部 12 で構成される両舷の高さより低くなる構成により、この甲板 15 の部分の高さを、トップサイドモジュール 21 を建造する陸上の岸壁 30 の高さやトップサイドモジュール 21 を搭載して運搬する運搬台船 40 の甲板 41 の高さに合わせられるようにしたり、また、トップサイドモジュール 21 の重心高さを浮体構造体 10 の重心高さの近傍に配置することができたりする。

【0076】

その上、トップサイドモジュール 21 に作用する横方向の力を浮体構造体 10 の案内壁 16 又は船側外板部 12 で受けたりすることが容易にできるようになるため、浮体設備 1 の操業中においても、この構造により、浮体構造体 10 の横揺れ（ロール）運動により作用する力に耐えるための構造を軽量化・コストダウンできる。

【0077】

言い換えれば、トップサイド 20 の重心を下げて、ひいては浮体設備 1 の全体の重心を下げることができ、これにより浮体設備 1 の復原力を増すことができる。さらに、トップサイドモジュール 21 を重心近くで横から支持されるので、トップサイドモジュール 21 の横揺れに対して必要な構造強度を減少でき、また、吊り搭載しないことで吊られるためだけに必要とされていた強度も減少し、両者相まって軽い構造にすることができ、軽量化及びコストダウンができる。

【0078】

そして、トップサイドモジュール 21 の少なくとも 1 基を重量で 2,000 トン（2 千トン）以上、かつ、100,000 トン（10 万トン）以下とすると、次のような効果を発揮することができるようになる。

【0079】

つまり、トップサイドモジュール 21 を非常に大きくするので、トップサイドモジュール 21 の分割線を機能上の分割線に合わせることができる。また、トップサイドモジュール

10

20

30

40

50

ル 2 1 の大きさは、吊上げのことを考慮しなくてよいので、トップサイドモジュール 2 1 に対する大きさや形状や重量の制限が少なくなり、幅方向では、浮体構造体 1 0 の幅に近い大きさまで拡張することができ、また、高さ方向にも搭載機器や設備を積み上げることができるので、前後方向が不必要に長くなるのを抑えることができる。

【 0 0 8 0 】

これにより、高さ方向を生かすことができるので搭載機器が水平方向に広がらないため、搭載機器をつなぐ総配管長さを減らすことができる。また、トップサイドモジュール 2 1 が前後に不必要に長い領域に設置されないので、配管長が熱膨張等により合わなくなるような現象が減り、エキスパンションループと呼ばれる配管の伸び縮みを吸収するために無駄に迂回させるループを減らすことができる。

10

【 0 0 8 1 】

また、建造面では、トップサイドモジュール 2 1 が巨大化することで、小さいモジュールの組み合わせに比べて、洋上に浮上している状態の浮体構造体 1 0 における配管の接続作業が大幅に減少するので、モジュール間の接続配管に関しての現場で測量してから製作する煩わしさが大幅に減る。さらに、モジュール単位が大きくなることにより、トップサイド 2 0 の自動運転化や高度の IT 利用なども実現し易くなる。

【 0 0 8 2 】

その上、トップサイド 2 0 の装置や機器類に関して複数の異なる要素を組み合わせ、一体として機能させるインテグレーションに関しても、トップサイドモジュール 2 1 を浮体構造体 1 0 に搭載した後に造船所サイドで行うインテグレーション作業を大幅に減らすことができる。そして、従来では、モジュール単位が小さく配管が終わらないとできなかったトップサイド 2 0 のテストも、造船所でなくトップサイド 2 0 の扱いに長けたトップサイド建造ヤードでできるようになる。つまり、トップサイド 2 0 を作るのが得意なモジュール建造ヤードサイドで、トップサイド 2 0 の仕事を終わらせることができるので、インテグレーションを行う造船所サイドに持ち越すことがなくなる。

20

【 0 0 8 3 】

なお、この浮体設備 1 の後部から後部構造部 1 4 を外した状態で、浮体構造体 1 0 を構成すると、建造工程的に容易に、この実施の形態の浮体設備 1 の浮体構造体 1 0 とすることができる。つまり、この後部構造部 1 4 の離脱により、浮体構造体 1 0 の後方から前後方向のトップサイドモジュール 2 1 の搭載を実現することができるようになる。

30

【 0 0 8 4 】

次に、本発明に係る浮体設備の建造方法について説明する。この浮体設備の建造方法は、浮体設備 1 のトップサイド 2 0 の一部または全部をモジュール化して、このモジュール化したトップサイドモジュール 2 1 を、浮体設備 1 の浮体構造体 1 0 に搭載して浮体設備 1 を建造する浮体設備の建造方法である。

【 0 0 8 5 】

本発明では、この浮体設備の建造方法において、浮体構造体 1 0 が浮上している状態で、トップサイドモジュール 2 1 を配置している岸壁 3 0 上から、又は、トップサイドモジュール 2 1 を搭載している運搬台船 4 0 上から、トップサイドモジュール 2 1 を水平方向に移動することで、トップサイドモジュール 2 1 を浮体構造体 1 に搭載する工程を含む方法とする。

40

【 0 0 8 6 】

この浮体設備の建造方法によれば、トップサイドモジュール 2 1 は、クレーン船などにおける吊り上げ作業を用いずに、スキッド・オン方式のスキディングと呼ばれる水平移動やロール・オン方式等のローディングと呼ばれる水平方向の移動でスライド等により浮体構造体 1 0 に搭載される。従って、トップサイドモジュール 2 1 は吊り上げられることが無くなるので、吊り上げ時に加わる荷重に対して設計する必要が無くなり、軽量化及びコストダウンできる。

【 0 0 8 7 】

また、浮体構造体 1 0 の甲板 1 5 や案内壁 1 6 に設けられたレール 1 5 a , 1 6 a 等の

50

上を、直接、または、台車などを介して間接に、スライドや車輪で移動したりして搭載されるため、クレーンで吊る際の高さや幅や長さに関する制限がなくなり、トップサイドモジュール 2 1 を巨大化することができる。

【 0 0 8 8 】

そして、より具体的には、図 3 及び図 4 に示す第 1 の実施の形態の浮体設備の建造方法においては、トップサイドモジュール 2 1 を陸上で建造する工程と、トップサイドモジュール 2 1 を運搬台船 4 0 に水平方向の移動で搭載する工程と、運搬台船 4 0 に搭載されたトップサイドモジュール 2 1 を水平方向に移動することで、トップサイドモジュール 2 1 を浮体構造体 1 0 の後方又は前方から浮体構造体 1 0 に搭載する。

【 0 0 8 9 】

この第 1 の実施の形態の浮体設備の建造方法では、トップサイドモジュール 2 1 の移動に運搬台船 4 0 を介在させているので、浅い岸壁 3 0 の陸上でトップサイドモジュール 2 1 を建造する場合においても、この岸壁 3 0 の深度よりも深い喫水の浮体構造体 1 0 にトップサイドモジュール 2 1 を搭載することが容易にできる。つまり、浮体構造体 1 0 の喫水の深さの如何にかかわらず、水平方向の移動でトップサイドモジュール 2 1 を浮体構造体 1 0 に搭載できるようになる。従って、運搬台船 4 0 を使用するだけなので、一般的な運搬台船さえあればよく、高価なクレーン船は必要なくなる。

【 0 0 9 0 】

また、図 5 に示す第 2 の実施の形態の浮体設備の建造方法においては、トップサイドモジュール 2 1 を陸上で建造する工程と、岸壁 3 0 からトップサイドモジュール 2 1 を水平方向に移動することで、トップサイドモジュール 2 1 を浮体構造体 1 0 の後方又は前方から浮体構造体 1 0 に搭載する。

【 0 0 9 1 】

この第 2 の実施の形態の浮体設備の建造方法では、深い深度を有する岸壁 3 0 の陸上でトップサイドモジュール 2 1 を建造する場合には、運搬台船 4 0 を介在させずに、この岸壁 3 0 の深度よりも浅い喫水の浮体構造体 1 0 に搭載するので、運搬台船 4 0 を介在させる場合に比較して著しく作業効率を向上できる。

【 0 0 9 2 】

この場合に、浮体構造体 1 0 を必要に応じてシンキングバージ（浮沈式台船）として構成して、シンキング（沈下）によって、甲板 1 5 の高さ又は案内壁 1 6 の上面の高さを岸壁 3 0 の高さにおよそ合わせられるようにし、スキッピングやロール・オン方式によるトップサイドモジュール 2 1 の搭載を行ってもよい。

【 0 0 9 3 】

また、浮体構造体 1 0 におけるトップサイドモジュール 2 1 を搭載する際に、浮体構造体 1 0 の甲板 1 5 と船底部 1 1 との間の貨物タンクとなる内部空間の内部に、又は、この内部空間に搭載した貨物タンク用の袋状タンク（図示しない）の内部にバラスト水を入れることにより、浮体構造体 0 を沈下させると、容易に、トップサイドモジュール 2 1 の搭載時に甲板 1 5 の高さを十分に下げることができ、これにより、トップサイドモジュール 2 1 の水平移動搭載を実現することができる。この場合に、原油等を入れる貨物タンクの内部に袋状タンク（バッグ）を入れて、この袋状タンクにバラスト水を入れると、貨物タンクの周囲の構造部材である鋼材にバラスト水が触れることがなくなる。

【 0 0 9 4 】

そして、この第 1 及び第 2 の実施の形態の浮体設備の建造方法では、トップサイドモジュール 2 1 を浮体構造体 1 0 の後方又は前方から、言い換えれば、浮体構造体 1 0 の前後方向の移動で浮体構造体 1 0 に搭載するので、これにより、搭載時における浮体構造体 1 0 の姿勢の確保が、横傾斜（ヒール）よりも比較的調整しやすい縦傾斜（トリム）の調整になるので、横転の危険性が少なくなり、トップサイドモジュール 2 1 を浮体構造体 1 0 の横方向（幅方向）から搭載する場合に比べて、著しく、搭載作業における安全性を向上させることができる。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

また、さらに、浮体構造体 10 におけるトップサイドモジュール 21 を搭載する甲板 15 の両側に浮体構造体 10 の前後方向に延びる案内壁 16 を設け、これらの案内壁 16 の間にトップサイドモジュール 21 を搭載する方法に、あるいは、浮体構造体 10 におけるトップサイドモジュール 21 を搭載する甲板 15 を浮体構造体 10 の船側外板部 12 よりも低く設置して、これらの船側外板部 12 の間の甲板 15 上にトップサイドモジュール 21 を搭載する方法にすると、この案内壁 16 又は船側外板部 12 をトップサイドモジュール 21 のスライド時の案内として使用することや、この案内壁 16 又は船側外板部 12 の上面をトップサイドモジュール 21 のスライド面の一部又は全部として使用すると、これにより、単純な構成で、トップサイドモジュール 21 の横方向への逸脱を防止しながら、トップサイドモジュール 21 を浮体構造体 10 に搭載できる。

10

【0096】

さらに、この浮体構造体 10 の船体中央線まわりの甲板 15 を両舷より低くなる構成により、この甲板 15 の部分の高さを、トップサイドモジュール 21 を建造する陸上の岸壁 30 の高さやトップサイドモジュール 21 を搭載して運搬する運搬台船 40 の甲板の高さに合わせられるようになる。また、トップサイドモジュール 21 の重心高さを浮体構造体 10 の重心高さの近傍に配置することができる。

【0097】

また、トップサイドモジュール 21 を重心近くで横から支持されるので、トップサイドモジュール 21 の横揺れに対して必要な構造強度を減少でき、また、吊り搭載しないことで吊られるためだけに必要とされていた強度も減少し、両者相まって軽い構造にすることができ、軽量化及びコストダウンができる。

20

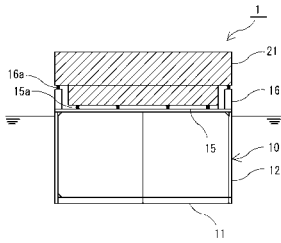
【符号の説明】

【0098】

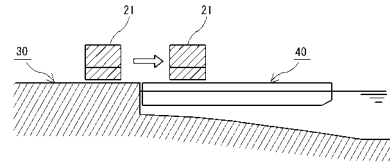
- 1、1 X 浮体設備
- 10、10 X 浮体構造体
- 11 船底部
- 12 船側外板部
- 13 前部構造部（船首部）
- 14 後部構造部（船尾部）
- 15 甲板
- 15 a レール
- 16 案内壁
- 16 a レール
- 20 トップサイド
- 21 トップサイドモジュール
- 30 岸壁
- 40 運搬台船

30

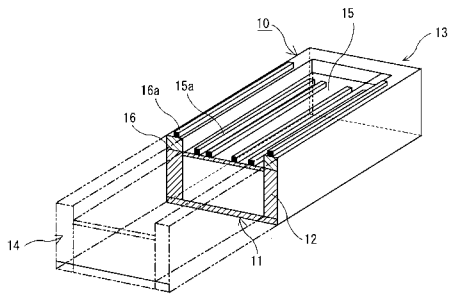
【 図 1 】



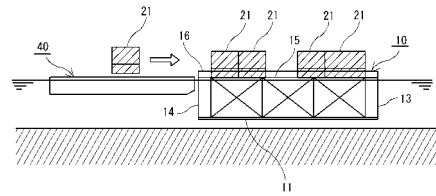
【 図 3 】



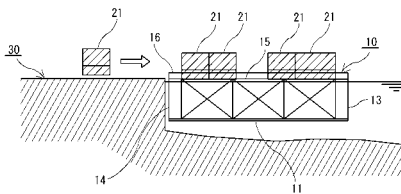
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

