

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5105192号  
(P5105192)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月12日(2012.10.12)

(51) Int. Cl.	F I
<b>E O 2 D 23/02 (2006.01)</b>	E O 2 D 23/02 Z
<b>B 6 3 B 35/44 (2006.01)</b>	B 6 3 B 35/44 A
	E O 2 D 23/02 A

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-271611 (P2008-271611)	(73) 特許権者	000002299
(22) 出願日	平成20年10月22日(2008.10.22)		清水建設株式会社
(65) 公開番号	特開2010-101033 (P2010-101033A)		東京都中央区京橋二丁目16番1号
(43) 公開日	平成22年5月6日(2010.5.6)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成23年6月23日(2011.6.23)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(72) 発明者	梶 隆
			東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水上構造物の構築工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水面上に浮かべられた浮体構造物上に高層ないし超高層の建物が建設されてなる水上構造物を構築するに際し、前記浮体構造物上において前記建物の躯体を施工するための工法であって、

前記浮体構造物を水面上に浮かべて係留した後、

該浮体構造物上において前記躯体をその下部から上部へ順次施工していきつつ施工した躯体を前記浮体構造物上から順次降下させていく工程を繰り返すことにより、施工済みの躯体をその上部を残して水面下に沈降させた状態で前記浮体構造物から吊り支持しつつ前記躯体をその頂部まで施工し、

しかる後に、施工済みの躯体の全体を引き上げてその底部を前記浮体構造物に対して固定することにより、前記躯体を前記浮体構造物上に自立させることを特徴とする水上構造物の構築工法。

【請求項2】

請求項1記載の水上構造物の構築工法であって、

前記浮体構造物には前記建物を建設するべき位置に施工中の躯体が上下方向に挿通し得る大きさの開口部を設け、該開口部内には浮力調整が可能な浮沈架台を配置するとともに、該浮沈架台を前記浮体構造物から水面下に沈降可能かつ水面上に浮上可能に吊り支持し、

前記躯体を前記浮沈架台上で施工してその底部を該浮沈架台に対して固定するとともに

、施工済みの躯体を前記開口部を通して前記浮沈架台とともに水面下に順次沈降させていき、

躯体全体を施工した後、前記浮沈架台に浮力を与えてその浮力を利用して施工済みの躯体を前記浮沈架台とともに浮上させることにより、躯体全体を前記開口部を通して前記浮体構造物上に引き上げ、

しかる後に、前記浮沈架台を前記開口部内に固定することにより、前記躯体を前記浮沈架台を介して前記浮体構造物に固定して自立させることを特徴とする水上構造物の構築工法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、水面上に浮かべた浮体構造物上に高層ないし超高層の建物を建設するに際して、その建物の躯体を効率的に施工するための工法に関する。

【背景技術】

【0002】

洋上に大規模な浮体構造物（いわゆるメガフロート）を浮かべて、それをいわば人工地盤としてたとえば空港や港湾施設、各種のプラント、観光・イベント施設といった洋上施設を設ける計画があり、最近においてはメガフロート上に高層ないし超高層建物を構築するという洋上都市の構想もある。

【0003】

20

そのような構想を実現するためにはメガフロート上に高層ないし超高層建物を構築するための有効適切な工法が必要であるが、現時点ではそのような工法については何らの先行技術がなく（本出願人が知っているものはない）、したがって本発明に関連する文献公知発明を提示し得ないが、水域での大規模な構造物の構築工法という観点で多少なりとも関連する工法としてはたとえば特許文献1に示されるようなケーソン躯体の構築方法が提案されている。

【特許文献1】特開2008-82095号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

上記のように本発明に密接に関連する先行技術はなく、したがって現時点ではメガフロート上に建物を構築する場合においても基本的には以下のような従来一般の地表部での建物の構築工法をそのまま適用せざるを得ない。

【0005】

従来一般の建物（特に高層建物）の構築工法は以下の2つに大別される。1つは下層階の躯体上に上層階の躯体を順次継ぎ足して立ち上げていく方法であり、もう1つは地表部において上層階を先行構築してそれをジャッキアップしていきつつその下部に下層階を順次継ぎ足していく方法である。しかし、それらはいずれも一長一短がある。

すなわち、前者は最も一般的な施工方法であって低層から超高層建物まで適用可能であるが、建物高さが高くなるにつれて揚重揚程（地上から最上階までの距離）が長くなり、同一速度で部材を揚重するとすれば建物の高さとともに揚重時間が増加し、結果的に1層当たりの施工時間は増大する。

40

また、後者は建物がいかに高層になろうと下階で柱を足していく作業手順は同一作業の繰り返しであるので1層当たりの施工時間は変わらないが、建物の高さとともに建物を上方へ押し上げるためのジャッキ容量が増加するので大型のジャッキが必要となり、そのため建設コストが著しく増加してしまうので特に超高層建物への適用は現実的ではないとも考えられる。

【0006】

したがって、洋上都市の構想のようにメガフロート上に建物を構築する場合に上記のような従来一般の施工方法をそのまま適用することでは効率的な施工が望めるものではない

50

し、特許文献1に示されるような単なるケーソン躯体の構築方法もそのまま採用できるものでもないから、そのような構想を実現するためにはメガフロート（浮体構造物）上に高層ないし超高層の建物を効率的に構築し得る有効適切な工法、特に建物を洋上（より一般的には水面上）に構築するという特殊性を生かした合理的な工法の開発が不可欠である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、水面上に浮かべられた浮体構造物上に高層ないし超高層の建物が建設されてなる水上構造物を構築するに際し、前記浮体構造物上において前記建物の躯体を施工するための工法であって、前記浮体構造物を水面上に浮かべて係留した後、該浮体構造物上において前記躯体をその下部から上部へ順次施工していきつつ施工した躯体を前記浮体構造物上から順次降下させていく工程を繰り返すことにより、施工済みの躯体をその上部を残して水面下に沈降させた状態で前記浮体構造物から吊り支持しつつ前記躯体をその頂部まで施工し、しかる後に、施工済みの躯体の全体を引き上げてその底部を前記浮体構造物に対して固定することにより、前記躯体を前記浮体構造物上に自立させることを特徴とする。

10

【0008】

本発明においては、前記浮体構造物には前記建物を建設すべき位置に施工中の躯体が上下方向に挿通し得る大きさの開口部を設け、該開口部内には浮力調整が可能な浮沈架台を配置するとともに、該浮沈架台を前記浮体構造物から水面下に沈降可能かつ水面上に浮上可能に吊り支持し、前記躯体を前記浮沈架台上で施工してその底部を該浮沈架台に対して固定するとともに、施工済みの躯体を前記開口部を通して前記浮沈架台とともに水面下に順次沈降させていき、躯体全体を施工した後、前記浮沈架台に浮力を与えてその浮力を利用して施工済みの躯体を前記浮沈架台とともに浮上させることにより、躯体全体を前記開口部を通して前記浮体構造物上に引き上げ、しかる後に、前記浮沈架台を前記開口部内に固定することにより、前記躯体を前記浮沈架台を介して前記浮体構造物に固定して自立させるようにすると良い。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、浮体構造物上において施工した躯体を水面下に沈降させて吊り支持し、その状態で躯体を上部に継ぎ足してさらに沈降させていくという工程を繰り返すことにより、各層の躯体の施工を浮体構造物上での作業のみで効率的に実施でき、また水面下に沈降させた躯体には浮力が作用するので施工途中の吊り荷重や躯体全体を浮上させる際の引き上げ荷重を軽減できる。

30

特に、躯体を浮沈架台上において施工して浮沈架台とともに沈降させかつ引き上げることにより、浮沈架台の浮力を有効に利用できるし、最終的に浮沈架台を開口部内に固定することにより躯体を安定に自立させることが可能である。

【0010】

したがって本発明によれば、躯体を単に立ち上げていく従来一般の工法と比較して高所作業や高所への資材搬送作業を軽減できことはもとより、従来一般のジャッキアップ工法と比較すればジャッキ容量を軽減できるし施工安全性も確保し易く、したがって施工性を大きく改善することが可能であって浮体構造物上での建物の施工を合理的に実施することが可能であり、メガフロート上に高層ないし超高層建物を建設するという洋上都市の構想の実現に寄与し得る。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1～図15を参照して本発明の一実施形態を説明する。本実施形態は最終的に図15に示すような水上構造物1を構築するためのものである。その水上構造物1は、洋上に浮かべられた大規模な浮体構造物2（メガフロート）上に高さがたとえば数十メートルから千メートルに及ぶような高層ないし超高層の建物3を建設したものであって、この水上構造物1がそれ自体で洋上都市として、あるいはその一部として機能するものである。

50

本発明の構築工法は、そのような水上構造物 1 における建物 3 の躯体 4 (柱と梁とによる主架構フレーム) を施工するために適用されるものであって、その施工を浮体構造物 2 上において下部から上部に向かって順次行うとともに、施工した躯体 4 を順次降下させていって海水面下に沈降させた状態で吊り支持し、躯体 4 全体を施工した後にそれを引き上げて浮体構造物 2 上に自立させることを主眼とするものである。

なお、本実施形態において建設する建物 3 の形態は低層部では円筒状とされているとともに高層部においては傘状に広がる形状とされており、したがってその躯体 4 全体のうち低層部の躯体 4 a は円筒状に施工されるとともに高層部の躯体 4 b は傘状に広がるように施工されるが、本実施形態では高層部の躯体 4 b を当初は窄めた状態で低層部の躯体 4 a とほぼ同等の円筒状として施工したうえで最終的に周囲に展開するようにしている。

10

#### 【0012】

以下、本実施形態の構築工法の具体的な工程を説明する。

まず、図 1 に示すように浮体構造物 2 を洋上に浮かべて係留索 5 により係留する。浮体構造物 2 は施工途中および完成後の建物 3 全体を安定に支持し得るものであり、建物 3 の建設前にその全体を完成させておいても良いし、あるいは建物 3 の建設と並行して順次拡大していくことでも良いが、いずれにしても躯体 4 の施工開始時点ではその施工位置に施工途中の躯体 4 を昇降させることのできる大きさの開口部 6 を設けておく。図示例の場合には建物 3 を浮体構造物 2 の中央部に配置することとしており、その建物 3 の躯体 4 はほぼ円筒状に施工されることから、浮体構造物 2 の中央部に躯体 4 が挿通可能な円形の開口部 6 を設けたものとなっている。

20

#### 【0013】

開口部 6 の内側には浮沈架台 7 を配置しておく。浮沈架台 7 は中空構造とされていてバラストによる浮力調整により開口部 6 から海面下に沈降可能かつ海面上に浮上可能とされたものである。

躯体 4 はこの浮沈架台 7 上において施工されてその浮沈架台に対して固定され、浮沈架台 7 は最終的に開口部 6 の内側に固定されることにより建物 3 の基礎として機能して躯体 4 を自立せしめるものである。

なお、図示例の場合には開口部 6 および浮沈架台 7 はその上部がやや窄められたテーパ状とされていて、浮沈架台 7 が海面上に浮上した状態ではそれが開口部 6 内に密に嵌着されて堅固に固定可能とされている。

30

#### 【0014】

躯体 4 の施工に際しては、図 2 に示すように開口部 6 の周囲に建方用治具 10 を設置し、それを用いて図 3 に示すように浮沈架台 7 上にまず躯体 4 の底部 (1 節) を施工する。

そして、図 4 に示すように浮沈架台 7 にバラストを導入してその浮力を調整することにより海面下に降下させていき、施工した躯体 4 の高さ相当分だけ降下させた位置で支持する。

その際、浮沈架台 7 と浮体構造物 2 とをケーブル 11 により連結しておき、後工程において浮沈架台 7 の浮力の調整のみでは施工済みの躯体 4 を支持できなくなった時点ではケーブル 11 により浮沈架台 7 を介して躯体 4 を浮体構造物 2 から吊り支持する。

#### 【0015】

40

しかる後に、降下させた施工済みの躯体 4 上にその直上 (2 節) の躯体 4 を継ぎ足す形態で施工し、浮沈架台 7 の浮力を調整してさらに降下させ、以降はそれを繰り返してさらに上部 (3 節以降) の躯体 4 を順次継ぎ足してはさらに降下させていき、それにより図 5 に示すように低層部の躯体 4 a をその上部を残して海面下に沈降させた状態で施工する。

なお、上記の建方工程における節の設定は任意であり、建物 3 の形態や規模に応じて、また施工済みの躯体 4 を降下させる工程を効率的に実施し得るように、最適に設定すれば良い。

さらに、図 6 に示すように同様にして高層部の躯体 4 b を施工していく。高層部の躯体 4 b は最終的には傘状に展開するのであるが、上述したようにこの段階では開口部 6 の内側に納まるように内側に窄めた状態で施工し、必要に応じて適宜の繋ぎ梁を設けておいた

50

り、円周方向に仮設ケーブルを巻回して緊結しておくが良い。

【0016】

以上の工程により躯体4を頂部まで施工し、必要に応じてその上部に仮設躯体を施工した後、図7に示すように施工済みの躯体4上にクレーン12を設置し、図8に示すように浮体構造物2上から建方用治具10を撤去する。

【0017】

以上で躯体4（低層部の躯体4aおよび高層部の躯体4b）の全体の基本的な建方が完了したが、その躯体4のほぼ全体が海面下に没しているため、引き続いてその躯体4全体を海面下から浮体構造物2上に引き上げていきつつ、高層部の躯体4bを展開していく。

すなわち、浮沈架台7からバラストを抜いて浮力を与え、かつケーブル11を巻き上げていくことにより、図9～図12に示すように浮沈架台7とともに躯体4全体を浮上させていき、それに伴って高層部の躯体4bを開口部6を通して浮体構造物2上に立ち上げて周囲に展開する。

【0018】

図13に示すように高層部の躯体4bを展開した後、図14に示すように浮沈架台7を開口部6の位置まで浮上させれば躯体4全体が浮体構造物2上に立ち上げられ、その状態で浮沈架台7を開口部6内に固定すれば躯体4が浮沈架台7を介して浮体構造物2に固定され、これにより浮沈架台7が基礎として機能して躯体4が浮体構造物2上に自立する。

以上により躯体4の施工がほぼ完了したので、以降は通常の工法の場合と同様にクレーン12を用いて外装や内装その他の諸工事を行った後、クレーン12や仮設材を撤去して図15に示すような建物3を完成させる。

【0019】

上記工法によれば、超高層の建物3の躯体4の施工を浮体構造物2上での作業のみで効率的に実施できるばかりでなく、施工済みの躯体4をその自重により自ずと海面下に降下させていくことができるし、躯体4にはそれ自体の浮力や浮沈架台7の浮力が作用するのでそれらの浮力相当分だけ躯体4の吊り荷重や引き上げ荷重を軽減することができる、それに要するジャッキ容量を軽減することができる。

したがって上記工法によれば、躯体を単に立ち上げていく従来一般の工法と比較して高所作業や高所への資材搬送作業を軽減できることはもとより、従来一般のジャッキアップ工法と比較すればジャッキ容量を軽減できるし施工安全性も確保し易く、したがっていずれの従来工法よりも施工性を改善することができる。

【0020】

以上で本発明の一実施形態を説明したが、上記実施形態はあくまで好適な一例であって本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、たとえば以下に列挙するような適宜の応用や変形が可能である。

【0021】

浮体構造物2上において施工する躯体4の構造は特に限定されないが、鉄骨造ないし鉄骨を主体とする構造が現実的である。特に鋼管柱やボックス柱あるいはボックス梁等の中空部を有する閉鎖断面の構造部材を用いれば躯体4に作用する浮力を有効に利用することができる。

【0022】

上記実施形態では浮沈架台7上において躯体4を施工して施工済みの躯体4を浮沈架台7とともに沈降させかつ浮上させるようにしたので、浮沈架台7の浮力を有効に利用することができるが、必ずしもそうすることはなく浮沈架台7は省略することも可能であり、その場合には施工済みの躯体4をケーブル11により浮体構造物2から直接吊り支持し、かつ躯体4の底部を浮体構造物2に対して直接固定して自立させれば良い。

【0023】

躯体4は施工中には浮体構造物2から吊り支持され、かつ引き上げられることから、その重量が過大にならないことが好ましく、したがって躯体4は柱と梁とによる主架構フレームのみとすることが現実的であるが、可能であれば床（スラブ）や壁、ブレースやダン

10

20

30

40

50

パー等の補剛架構や制震架構も同時に施工することも考えられる。特に、躯体4の施工時にその要所に床や壁を取り付けてケーソンのような閉鎖空間を構成しておけば、躯体4に作用する浮力を高めることが可能であるので吊り荷重および引き上げ荷重の軽減を図ることができる。

【0024】

上記実施形態のように外装や内装その他の諸工事は先行施工した躯体4を浮体構造物2上に自立させた後に適宜行うか、あるいは可能であれば上記のように躯体4を施工しながらその一部を同時に施工していけば良いが、さらに可能であれば躯体4全体を引き上げていきつつその過程で各層への諸工事を浮体構造物2上において行うことも考えられ、それによれば躯体4を自立させた後における作業を大幅に軽減でき、特に高所作業や高所への資材搬送作業を殆どなくすることができる。

10

【0025】

本発明において構築すべき水上構造物1は水面上に浮かべられるものである限りにおいてその規模、形態、用途は何ら限定されるものではなく、特に浮体構造物2上に建設する建物3の高さや形態は任意であるし、浮体構造物2もその建物3を水面上に安定に支持し得るものであれば良い。勿論、本発明は海面上に浮かべる洋上施設のみならず湖水や人工池等に浮かべる各種の水上構造物を構築する場合全般に広く適用可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0026】

20

【図1】本発明の水上構造物の構築工法の実施形態を示す工程図であって、海面上に浮体構造物を設置した状態を示す図である。

【図2】同、浮体構造物上に建方用治具を設置した状態を示す図である。

【図3】同、浮沈架台上において1節分の躯体の建方を行った状態を示す図である。

【図4】同、浮沈架台を1節分だけ降下させた状態を示す図である。

【図5】同、低層部の躯体を施工して海面下に吊り下げた状態を示す図である。

【図6】同、高層部の躯体を施工して躯体全体を海面下に吊り下げた状態を示す図である。

【図7】同、躯体の頂部に仮設躯体とクレーンを設置した状態を示す図である。

【図8】同、浮体構造物上から建方用治具を解体撤去した状態を示す図である。

30

【図9】同、施工済みの躯体を高層部の途中まで浮上させた状態を示す図である。

【図10】同、高層部の躯体を途中まで展開した状態を示す図である。

【図11】同、施工済みの躯体を高層部まで浮上させた状態を示す図である。

【図12】同、高層部の躯体を展開しつつある状態を示す図である。

【図13】同、高層部の躯体を展開した状態を示す図である。

【図14】同、躯体全体を浮体構造物上に引き上げて浮沈架台を浮体構造物に対して固定した状態を示す図である。

【図15】同、躯体の完成状態を示す図である。

【符号の説明】

【0027】

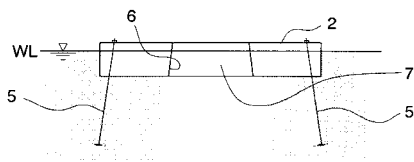
40

- 1 水上構造物
- 2 浮体構造物(メガフロート)
- 3 建物
- 4 躯体
  - 4 a 低層部の躯体
  - 4 b 高層部の躯体
- 5 係留索
- 6 開口部
- 7 浮沈架台
- 10 建方用治具

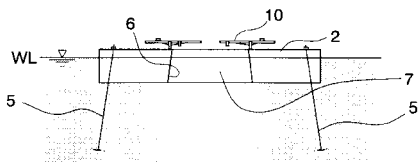
50

- 1 1 ケーブル
- 1 2 クレーン

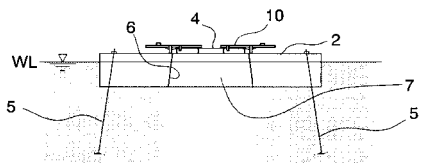
【図 1】



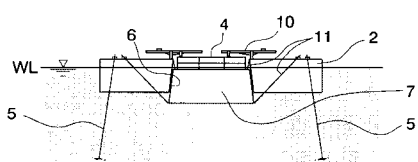
【図 2】



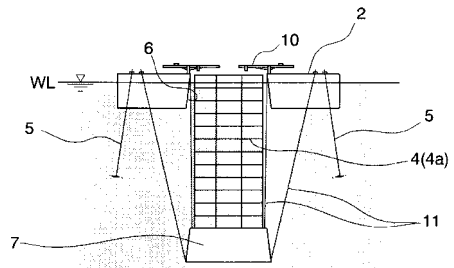
【図 3】



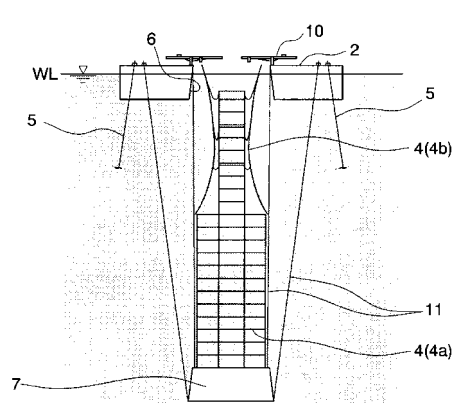
【図 4】



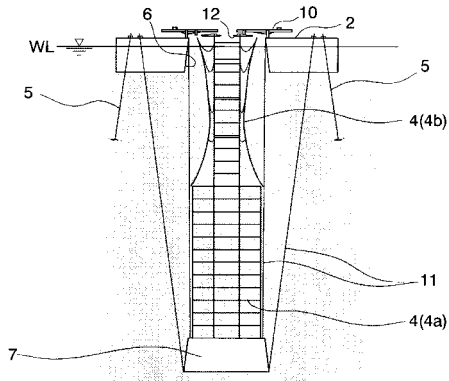
【図 5】



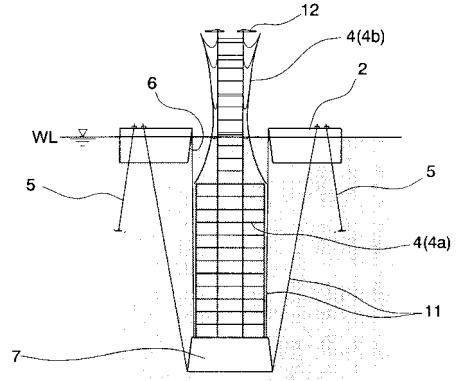
【図 6】



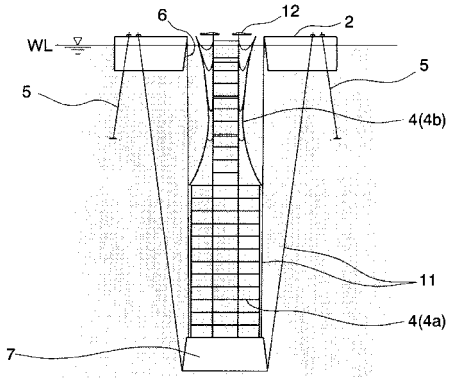
【 図 7 】



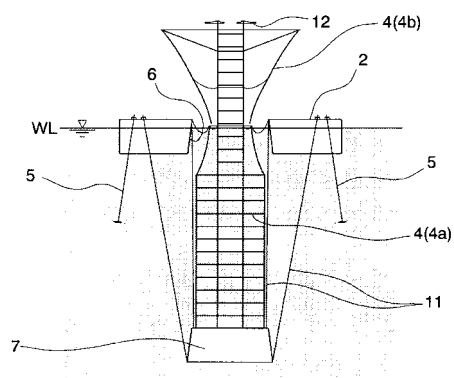
【 図 9 】



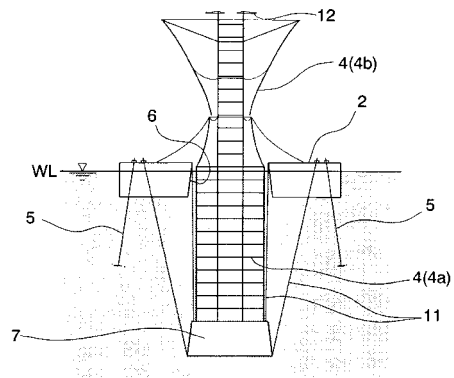
【 図 8 】



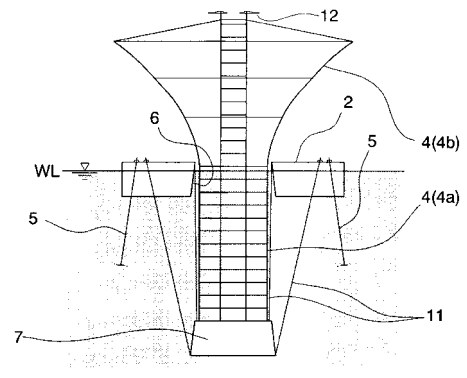
【 図 10 】



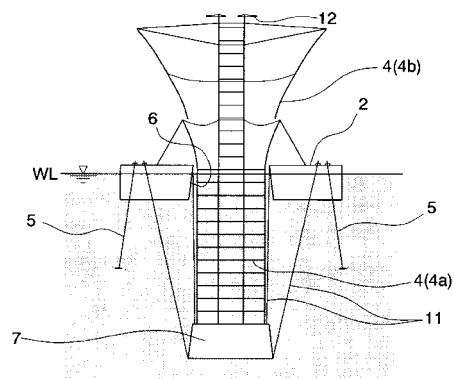
【 図 11 】



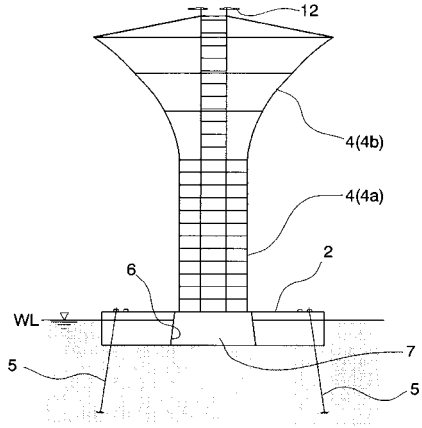
【 図 13 】



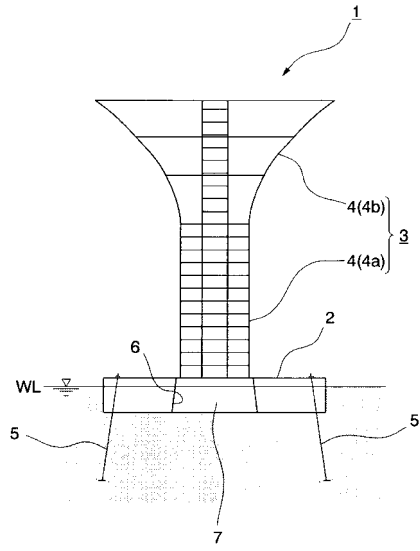
【 図 12 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 兼光 知巳  
東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内
- (72)発明者 瀧 諭  
東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内
- (72)発明者 片岡 誠  
東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

審査官 苗村 康造

- (56)参考文献 特開平04-090986(JP,A)  
特開昭53-034316(JP,A)  
特開平04-015186(JP,A)  
特開2003-034288(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 23/00~25/00  
B63B 35/44  
E02B 3/04~3/14