

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6227508号
(P6227508)

(45) 発行日 平成29年11月8日 (2017. 11. 8)

(24) 登録日 平成29年10月20日 (2017. 10. 20)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 5 D 90/02 (2006. 01)

B 6 5 D 90/02 F

B 6 5 D 88/06 (2006. 01)

B 6 5 D 88/06 B

G 2 1 F 9/22 (2006. 01)

G 2 1 F 9/22 F

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-182357 (P2014-182357)
 (22) 出願日 平成26年9月8日 (2014. 9. 8)
 (65) 公開番号 特開2016-55883 (P2016-55883A)
 (43) 公開日 平成28年4月21日 (2016. 4. 21)
 審査請求日 平成28年11月4日 (2016. 11. 4)

(73) 特許権者 507250427
 日立GEニュークリア・エナジー株式会社
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号
 (74) 代理人 110001807
 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
 (72) 発明者 細金 敦
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GE
 ニュークリア・エナジー株式会社内
 (72) 発明者 姥貝 洋一
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GE
 ニュークリア・エナジー株式会社内
 (72) 発明者 友部 剛志
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GE
 ニュークリア・エナジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大型タンク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状の胴板と、
 前記胴板で形成された円筒の下端を塞ぐ底板と、
 前記胴板で形成された円筒の上端を塞ぐ天板と、
 前記胴板、前記底板および前記天板で形成された内部空間に配置される内蔵式天秤と、
 前記内蔵式天秤と前記底板とを固定する補強ステーと、
 前記内蔵式天秤に設けられた吊り金具と、を備える
 ことを特徴とする大型タンク。

【請求項 2】

前記吊り金具は、
 前記天板の開口部から突出するように設けられる
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の大型タンク。

【請求項 3】

前記内蔵式天秤は、
 該内蔵式天秤の端部が前記胴板の内側壁面と固定される
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の大型タンク。

【請求項 4】

前記内蔵式天秤は、
 直線状の鋼材が平行に 2 本配置され、該平行に配置された 2 本の鋼材と直交するように

10

20

さらに 2 本の直線状の鋼材が平行に配置された形状を有し、

前記吊り金具は、

前記直線状の鋼材の交点の位置に設けられる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の大型タンク。

【請求項 5】

前記補強ステーは、

前記内蔵式天秤の前記直線状の鋼材の交点の位置に設けられる

ことを特徴とする請求項 4 に記載の大型タンク。

【請求項 6】

該大型タンクに液体を貯蔵した際、該大型タンクの内圧が静水頭である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の大型タンク。

【請求項 7】

該大型タンクは、溶接型タンクである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の大型タンク。

【請求項 8】

該大型タンクは、原子力発電所内に設置される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の大型タンク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体を貯蔵する大型タンクに関し、特に、大型タンクの吊り上げ構造に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、液体（汚染水）を貯蔵するタンクを原子力発電所内に設置する際、タンク設置場所が原子力発電所内における放射線環境下となる場合、作業員が長時間滞在することができないため、大型の溶接型タンクを設置場所で製作することは困難である。このため、小型のフランジ型タンクを設置場所で組み立てる方法と、他の場所で製作した大型の溶接型タンクを輸送して設置場所に据え付ける方法と、が考えられる。

【0003】

他の場所で製作した大型タンクを輸送して設置場所に据え付ける場合、海上輸送が主となるが、「大型タンクを製作した場所（工場）から多軸台車への積載」、「多軸台車から船舶への積載」、「船舶から多軸台車への積載」、「多軸台車から設置場所への据付」と、5 回の吊り上げが必要となる。

【0004】

ここで、筒状巨大構造物の据え付け方法として、特許文献 1（特開平 9 - 287314 公報）には、放射状に配設されて屋根骨格を形成すると共に、吊り天秤機構の天秤棒となる複数の長尺部材、及び前記屋根骨格を覆うシート部材からなる屋根体と、前記複数の長尺部材の先端部近傍に設けられ、クレーンにワイヤを介して連結されるクレーン用吊り具とを備えた吊り天秤機能付き屋根体を使用し、該吊り天秤機能付き屋根体を工場内で製作された筒状巨大構造物の上端に設置し、この状態で前記筒状巨大構造物を据付け現場まで搬送し、該据付け現場において、クレーンによって前記吊り天秤機能付き屋根体を介して前記筒状巨大構造物を持ち上げて、前記筒状巨大構造物を据付け位置に据え付けることを特徴とする筒状巨大構造物の据付け方法が開示されている（請求項 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 9 - 287314 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 では、据付する筒状巨大構造物として原子炉格納容器を例に挙げている。これに対し、液体を貯蔵する大型タンク、特に内圧が静水頭である大型タンクは、薄肉円筒の構造であり、吊るための剛性のないタンクである。このため、大型タンクを吊り上げ、据付する際に、条件によって以下のような問題が生じてしまう。

【 0 0 0 7 】

第 1 に、従来の大型タンクでは、吊り上げる際に大型タンクの自重等で胴板及び底板に変形が発生してしまうおそれがある。

【 0 0 0 8 】

第 2 に、従来の大型タンクは、吊り上げる際にクレーンを使って吊り上げるが、大型タンクの全高に加えて吊るための天秤、吊ワイヤの吊り代を加えた吊り込み高さが高くなるため、吊り込み高さに応じたブームの長いクレーンが必要となり、吊り込みが困難となる。

10

【 0 0 0 9 】

第 3 に、大型タンクの据付場所が作業員が長時間滞在することができない場所であった場合、吊天秤の調整や大型タンクと吊天秤の取付け、取外しが困難となる。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、大型タンクの吊り上げ時における変形を抑制し、吊り込み作業の作業性が向上する大型タンクを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 1 1 】

このような課題を解決するために、本発明に係る大型タンクは、円筒状の胴板と、前記胴板で形成された円筒の下端を塞ぐ底板と、前記胴板で形成された円筒の上端を塞ぐ天板と、前記胴板、前記底板および前記天板で形成された内部空間に配置される内蔵式天秤と、前記内蔵式天秤と前記底板とを固定する補強ステーと、前記内蔵式天秤に設けられた吊り金具と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、大型タンクの吊り上げ時における変形を抑制し、吊り込み作業の作業性が向上する大型タンクを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本実施形態に係る大型タンクの断面模式図である。

【図 2】本実施形態に係る大型タンクから天板を除いた状態における大型タンクの上面図である。

【図 3】本実施形態に係る大型タンクの上面図である。

【図 4】本実施形態に係る大型タンクをクレーンで吊り上げた状態を示す模式図である。

【図 5】参考例に係る大型タンクの断面模式図である。

【図 6】参考例に係る大型タンクをクレーンで吊り上げた状態を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 1 4 】

以下、本発明を実施するための形態（以下「実施形態」という）について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し重複した説明を省略する。

【 0 0 1 5 】

本実施形態に係る大型タンク

本実施形態に係る大型タンク 1 について、図 1 から図 3 を用いて説明する。図 1 は、本実施形態に係る大型タンク 1 の断面模式図である。図 2 は、本実施形態に係る大型タンク 1 から天板 4 を除いた状態における大型タンク 1 の上面図である。図 3 は、本実施形態に係る大型タンク 1 の上面図である。

50

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、本実施形態に係る大型タンク 1 は、円筒状の胴板 2 と、胴板 2 で形成された円筒の下端を塞ぐ底板 3 と、胴板 2 で形成された円筒の上端を塞ぐ天板 4 と、を備え、内部に液体（例えば、汚染水）を貯蔵することができるようになっている。また、本実施形態に係る大型タンク 1 は、内圧が静水頭となっている。なお、本実施形態に係る大型タンク 1 は、鋼材（胴板 2、底板 3、天板 4）を溶接により接続する溶接型タンクとすることができる。ちなみに、本実施形態に係る大型タンク 1 の大きさは、例えば、直径が 12 m、高さ 12 m の略円柱状の構造物であり、1 基当たり 1,000 トン以上の液体（汚染水）を貯蔵可能な容積を有する大型のタンクである。

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように、天板 4 は、放射状に設けられたステー 4 a により支持されている。また、図示は省略するが、天板 4 の略中央部には、大型タンク 1 の内部に液体（汚染水）を流入または流出させるための配管を設けるための開口部が形成されている。また、図示は省略するが、大型タンク 1 の外側側面には、トラップや階段等の昇降手段が設けられており、配管等の施工や、各種点検・メンテナンス等の際に作業員が大型タンク 1（天板 4）の上で作業をすることができるようになっている。

【 0 0 1 8 】

また、図 1 に示すように、本実施形態に係る大型タンク 1 は、内蔵式天秤 5 と、補強ステー 6 と、吊り金具 7 と、をさらに備えている。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、内蔵式天秤 5 は、大型タンク 1 の内側（胴板 2、底板 3、天板 4 で形成された内部空間）に水平方向に配置されており、上側に吊ワイヤ 11 を通すための吊り金具 7 が設けられている。内蔵式天秤 5 の両端は、胴板 2 の内壁面と溶接等により固定されている（固定部 5 a）。図 2 に示すように、内蔵式天秤 5 は、直線状の鋼材が平行に 2 本配置され、該平行に配置された 2 本の鋼材と直交するようにさらに 2 本の直線状の鋼材が平行に配置され、いわゆる「井」の字状に形成されている。吊り金具 7 は、大型タンク 1 の上方からみて、内蔵式天秤 5 の直線状の鋼材の交点の位置に 4 ケ所配置されている。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、補強ステー 6 は、大型タンク 1 の内側に垂直方向に配置されている。補強ステー 6 の下端は、底板 3 の内壁面と溶接等により固定されている（固定部 6 a）。そして、図 2 に示すように、補強ステー 6 の上方は、内蔵式天秤 5 と溶接等により固定されている（固定部 6 b）。即ち、補強ステー 6 によって、内蔵式天秤 5 と底板 3 とが一体となるように固定されている。また、図 2 に示すように、補強ステー 6 は、大型タンク 1 の上方からみて、内蔵式天秤 5 の直線状の鋼材の交点の位置に 4 ケ所配置されている。即ち、大型タンク 1 の側面からみて、補強ステー 6 の上方に吊り金具 7 が配置されている。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、吊り金具 7 は、内蔵式天秤 5 の上側、補強ステー 6 の上方に設けられている。また、図 3 に示すように、吊り金具 7 は、天板 4 の開口部 4 b から突出するようになっている。なお、図 2 および図 3 に示すように、4 ケ所の吊り金具 7 は、一点鎖線で示す直交する中心線に沿うように配置されている。

【 0 0 2 2 】

このように、上側に吊り金具 7 を有する内蔵式天秤 5 は、底板 3 の内壁面と 8 ケ所で固定されており（固定部 5 a）、補強ステー 6 を介して底板 3 の内壁面と 4 ケ所で固定されている（固定部 6 a, 6 b）。このような構成により、図 1 に示すように、本実施形態に係る大型タンク 1 は、吊り金具 7 に吊ワイヤ 11 を通して、クレーンフック 10 で吊り上げることができるようになっている。

【 0 0 2 3 】

参考例に係る大型タンク

10

20

30

40

50

ここで、参考例に係る大型タンク 1 C について図 5 を用いて説明する。図 5 は、参考例に係る大型タンク 1 C の断面模式図である。

【 0 0 2 4 】

図 5 に示すように、参考例に係る大型タンク 1 C は、円筒状の胴板 2 と、胴板 2 で形成された円筒の下端を塞ぐ底板 3 と、胴板 2 で形成された円筒の上端を塞ぐ天板 4 と、を備え、内部に液体（例えば、汚染水）を貯蔵することができるようになっている点で、本実施形態に係る大型タンク 1（図 1 参照）と共通する。

【 0 0 2 5 】

一方、参考例に係る大型タンク 1 C は、胴板 2 の外側側面に吊り金具 8 が設けられている点で、本実施形態に係る大型タンク 1（図 1 参照）と相違する。

10

【 0 0 2 6 】

このような構成により、参考例に係る大型タンク 1 C は、吊り天秤 9 から吊ワイヤ 1 2 を垂直に吊り金具 8 に掛けて、吊り天秤 9 および吊ワイヤ 1 1 , 1 2 を用いてクレーンフック 1 0 で吊り上げることができるようになっている。

【 0 0 2 7 】

本実施形態に係る大型タンクの作用・効果

次に、本実施形態に係る大型タンク 1 の作用・効果について、参考例に係る大型タンク 1 C と対比しつつ説明する。

【 0 0 2 8 】

一般的に、内圧が静水頭である大型タンクは、薄肉円筒の構造であり、吊るための剛性のないタンクである。また、大型タンクは、大径であるため大重量となっている。

20

【 0 0 2 9 】

このため、図 5 に示すように、参考例に係る大型タンク 1 C は、薄肉の胴板 2 に設けられた吊り金具 8 を吊り天秤 9 で吊るため、大型タンク 1 C を吊る際に、大型タンク 1 C の自重により胴板 2 が変形しようとするモーメント M が働き、応力 σ が発生する。この応力 σ が胴板 2 の材料強度を超えると胴板 2 に変形が生じることとなる。このため、参考例に係る大型タンク 1 C は、胴板 2 に変形が生じないように、胴板 2 の厚さを肉厚にしたり、胴板 2 を補強したりする必要がある。また、参考例に係る大型タンク 1 C は、重量が増大するおそれがある。

【 0 0 3 0 】

30

これに対し、図 1 から図 3 に示すように、本実施形態に係る大型タンク 1 は、内蔵式天秤 5 と底板 3 との間に補強ステー 6 を設けて内蔵式天秤 5 と底板 3 とを一体化し、内蔵式天秤 5 に設けられた吊り金具 7 で大型タンク 1 を吊るようになっている。これにより、胴板 2 が変形しようとするモーメント M が小さくなるため、応力 σ も小さくなる。即ち、本実施形態に係る大型タンク 1 は、参考例に係る大型タンク 1 C と比較して、吊り上げ時の胴板 2 の変形を抑制することができる。このため、本実施形態に係る大型タンク 1 は、胴板 2 の厚さを必要以上に厚くしたり、胴板 2 を補強したりする必要はない。また、本実施形態に係る大型タンク 1 は、重量が増大を低減することができる。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、本実施形態に係る大型タンク 1 をクレーン 2 1 で吊り上げた状態を示す模式図である。図 6 は、参考例に係る大型タンク 1 C をクレーン 2 2 で吊り上げた状態を示す模式図である。

40

【 0 0 3 2 】

図 6 に示すように、参考例に係る大型タンク 1 C は、吊り天秤 9 および吊ワイヤ 1 1 , 1 2 を用いてクレーンフック 1 0 で吊り上げるようになっている。このため、吊り込み高さ $H 2$ （胴板 2 の上端からクレーンフック 1 0 までの高さ）が長くなり、吊り揚程も大きくなることから、作業時間も長くなる。また、大型タンク 1 C を吊り上げるためのクレーン 2 2 のブーム長さ $L 2$ も長くなるので、より大型のクレーン 2 2 が必要となる。また、胴板 2 の変形を考慮しながらの作業となる。

【 0 0 3 3 】

50

これに対し、図 4 に示すように、本実施形態に係る大型タンク 1 は、吊り金具 7 を有する内蔵式天秤 5 を大型タンク 1 に内蔵することにより、輸送、搬入、据付時に別の吊天秤を必要としない。また、吊り込み高さ H 1 (胴板 2 の上端からクレーンフック 10 までの高さ) を短くすることができるので、大型タンク 1 を吊り上げるためのクレーン 2 1 のブーム長さ L 1 も長さを抑えることができる。

【0034】

即ち、本実施形態に係る大型タンク 1 の吊り込み高さ H 1 は、参考例に係る大型タンク 1 C の吊り込み高さ H 2 と比較して、短くすることができる。これにより、本実施形態に係る大型タンク 1 を吊り上げるクレーン 2 1 のブーム長さ L 1 は、参考例に係る大型タンク 1 C を吊り上げるクレーン 2 2 のブーム長さ L 2 と比較して、短くてよい。即ち、参考

10

【0035】

また、図 6 に示すように、参考例に係る大型タンク 1 C では、吊り金具 8 が胴板 2 の外側側面に設けられているため、作業員が吊ワイヤ 12 を吊り金具 8 に掛ける際、高所作業車 (リフト車) 23 が必要となる。

【0036】

これに対し、本実施形態に係る大型タンク 1 では、図 3 に示すように、吊り金具 7 が天板 4 から突出するように設けられているので、作業員が大型タンク 1 の外側側面に設けられたメンテナンス用のタラップ (図示せず) で大型タンク 1 (天板 4) の上に上がること

20

【0037】

即ち、本実施形態に係る大型タンク 1 は、参考例に係る大型タンク 1 C と比較して、作業性が向上し、作業時間を短くすることができる。また、高所作業車 (リフト車) 23 のような追加の車両を用いることなく作業することができる。

【0038】

変形例

なお、本実施形態に係る大型タンク 1 は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。

【0039】

30

本実施形態に係る大型タンク 1 は、原子力発電所内に設置する液体を貯蔵するタンク、特に、タンク設置場所が原子力発電所内における放射線環境下であって汚染水を貯蔵するタンクであるものとして説明したがこれに限られるものではない。作業員が長時間滞在することができないため設置場所で製作することは困難な大型タンクにも広く適用することができる。

【0040】

内蔵式天秤 5 の形状は「井」の字状であるものとして説明したが、これに限られるものではない。また、補強ステー 6 の数や吊り金具 7 の数も限定されるものではない。

【符号の説明】

【0041】

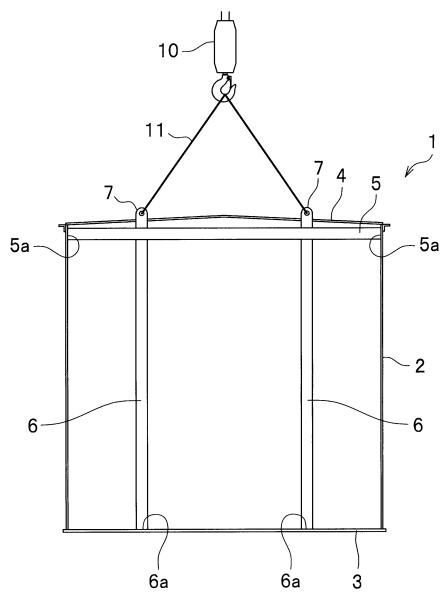
40

- | | |
|----------|-------|
| 1, 1 C | 大型タンク |
| 2 | 胴板 |
| 3 | 底板 |
| 4 | 天板 |
| 4 b | 開口部 |
| 5 | 内蔵式天秤 |
| 5 a | 溶接部 |
| 6 | 補強ステー |
| 6 a, 6 b | 溶接部 |
| 7, 8 | 吊り金具 |

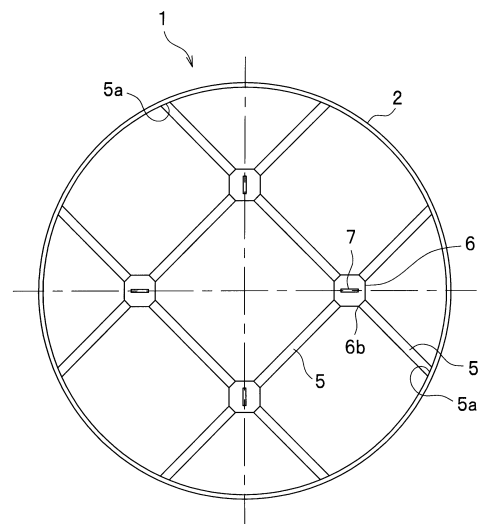
50

9	吊り天秤
10	クレーンフック
11, 12	吊ワイヤ
21, 22	クレーン
23	高所作業車
H1, H2	吊り込み高さ
L1, L2	ブーム長さ
σ	応力
M	モーメント

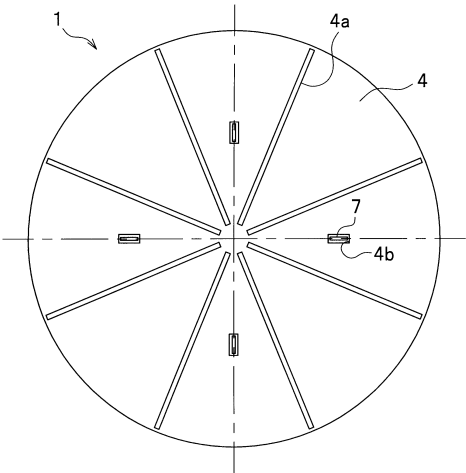
【図1】



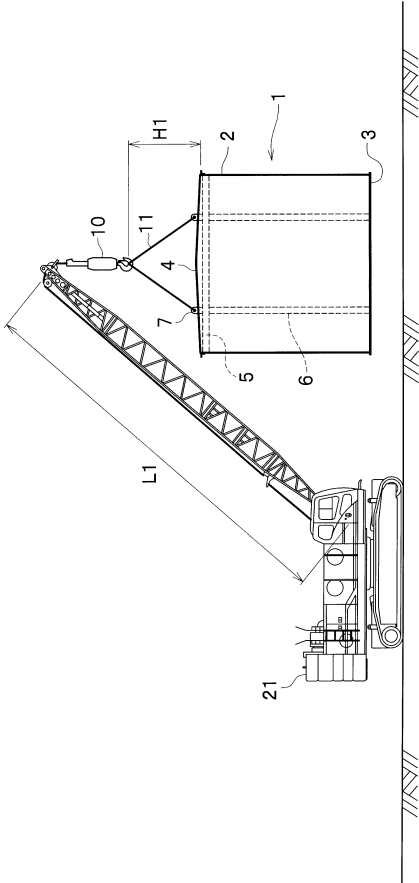
【図2】



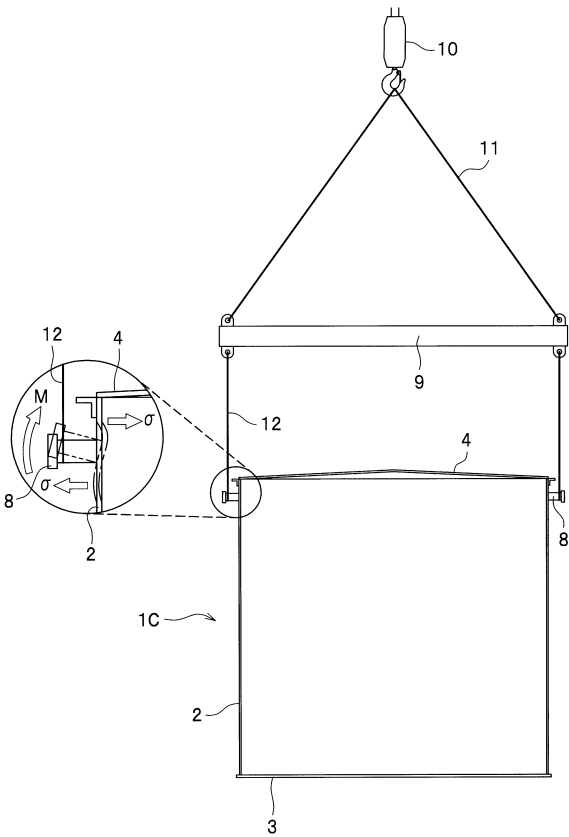
【図 3】



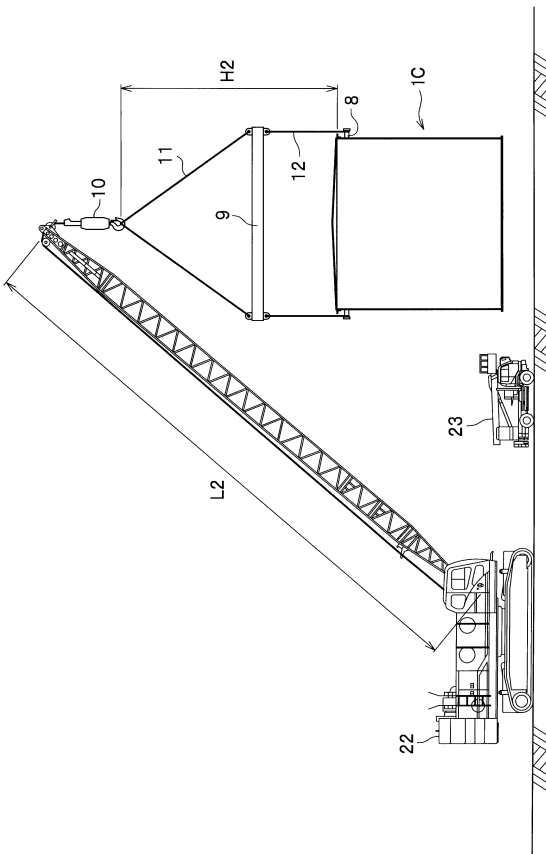
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 高橋 裕一

- (56)参考文献 特開平 09 - 077180 (JP, A)
特開昭 58 - 026168 (JP, A)
特開 2005 - 189013 (JP, A)
特開平 08 - 183587 (JP, A)
実開昭 48 - 091518 (JP, U)
特開 2012 - 154745 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 65 D 90 / 02
B 65 D 88 / 06
G 21 F 9 / 22