(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2015-72013
(P2015-72013A)
(43)公開日　平成27年4月16日(2015.4.16)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F03D 11/04	(2006.01)	F03D	11/04	A	3F301
E04H 12/12	(2006.01)	E04H	12/12		3H178
B66B 9/00	(2006.01)	B66B	9/00	C	
B66B 9/187	(2006.01)	B66B	9/187	C	
		B66B	9/187	A	

審査請求 有　請求項の数 19　ＯＬ　（全 24 頁）

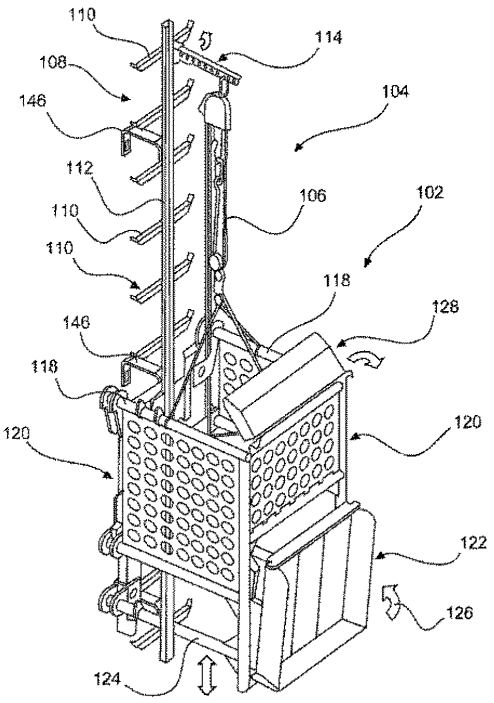
(21)出願番号　特願2014-223332 (P2014-223332)
(22)出願日　平成26年10月31日 (2014.10.31)
(62)分割の表示　特願2013-550827 (P2013-550827)の分割
原出願日　平成24年1月18日 (2012.1.18)
(31)優先権主張番号　102011003164.2
(32)優先日　平成23年1月26日 (2011.1.26)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(71)出願人　512197272
ヴォッベン　プロパティーズ　ゲーエムベーハー
WOBBEN PROPERTIES GMBH
ドイツ連邦共和国　２６６０５　アウリッヒ　ドレーカンプ　５
(74)代理人　100080816
弁理士　加藤　朝道
(74)代理人　100098648
弁理士　内田　潔人
(74)代理人　100119415
弁理士　青木　充

最終頁に続く

(54)【発明の名称】風力発電装置のタワーの建造方法および作業プラットフォーム装置

(57)【要約】
【課題】風力発電装置のタワーの建造を効率的に行うこと。
【解決手段】風力発電装置のタワーまたはタワー部分内において可変の高さで作業するための作業プラットフォーム装置であって、・タワー内において可変の高さで作業する作業員を収容するための作業ケージ（１０２）と、・横木（１１０）および安全レール（１１２）の設けられたタワー梯子（１０８）に前記作業ケージ（１０２）を、事故が起きないよう固定するための持ち上げ手段（１０４）の固定部分（１１６）と、を有し、前記作業ケージ（１０２）を前記タワー梯子（１０８）の安全レール（１１２）に固定するための前記持ち上げ手段（１０４）は、安全レールの設けられたタワー梯子に沿って前記作業ケージを第１の作業位置から当該第１の作業位置よりも高い第２の作業位置に引っ張り上げるためのものである、作業プラットフォーム装置
【選択図】図７



【特許請求の範囲】
【請求項１】
風力発電装置のタワーまたはタワー部分内において可変の高さで作業するための作業プラットフォーム装置であって、
・タワー内において可変の高さで作業する作業員を収容するための作業ケージ（１０２）と、
・横木（１１０）および安全レール（１１２）の設けられたタワー梯子（１０８）に前記作業ケージ（１０２）を、事故が起きないよう固定するための持ち上げ手段（１０４）の固定部分（１１６）と、
を有し、
前記作業ケージ（１０２）を前記タワー梯子（１０８）の安全レール（１１２）に固定するための前記持ち上げ手段（１０４）は、安全レールの設けられたタワー梯子に沿って前記作業ケージを第１の作業位置から当該第１の作業位置よりも高い第２の作業位置に引っ張り上げるためのものである、作業プラットフォーム装置。
【請求項２】
前記作業ケージは床部分を有し、該床部分は、成人作業員が当該作業ケージを下方に去ることのできる床開口部が生じるように開放することができる、ことを特徴とする請求項１に記載の作業プラットフォーム装置。
【請求項３】
前記床開口部は、前記作業ケージがタワー梯子に固定されている場合において前記床開口部を通って作業員が作業ケージを去る際に、安全器具によって安全レールにある安全キャリッジを介して当該作業員を完全に確保したままにすることができ、当該作業員は、前記作業ケージを去る際に安全キャリッジを安全レールにおいて案内することができるように構成されている、ことを特徴とする請求項２に記載の作業プラットフォーム装置。
【請求項４】
前記持ち上げ手段（１０４）は、前記固定部分（１１６）によって前記安全レール（１１２）に固定されている負荷アーム（１１４）を有する、請求項１から３のいずれか一項に記載の作業プラットフォーム装置。
【請求項５】
前記持ち上げ手段は、支持ワイヤを変向するための変向手段および／または滑車ブロックシステムを有しており、前記滑車ブロックシステムないしは変向手段は、前記タワー梯子または安全レールに固定するよう構成されている、ことを特徴とする請求項１から４のいずれか一項に記載の作業プラットフォーム装置。
【請求項６】
風力発電装置のタワーの建造方法であって、
・第１のタワーセグメントを基礎部の上に載置する工程と、
・請求項１から５のいずれか一項に記載の作業プラットフォーム装置を、タワーないしはタワー部分内において可変の高さで、タワー梯子において作業するために配置する工程と、
・さらなるタワーセグメントを前記第１のタワーセグメントの上に載置する工程と、
・前記作業プラットフォーム装置の持ち上げ手段を、前記さらなるタワーセグメントにあるタワー梯子の上方領域に移動させ、前記作業プラットフォーム装置の作業ケージを前記タワー梯子に沿って当該タワー梯子の上方領域に引っ張り上げる工程と、
を有する建造方法。
【請求項７】
さらに、加熱装置をタワーセグメントに配置し、当該タワーセグメントと前記タワー基礎部との間に周回するリング状の突き合わせ領域を覆う工程を含む、請求項６に記載の建造方法。
【請求項８】
・前記第１のタワーセグメントの上側に第１と第２のセンタリングピンを設け、

・前記さらなるタワーセグメントを前記第１のタワーセグメントの上に、前記第１のセンタリングピンが、前記さらなるタワーセグメントの下側にある対応の第１のセンタリング切欠部に部分的に係合するよう部分的に降下し、
・前記さらなるタワーセグメントを、前記第１のセンタリングピンと前記対応の第１のセンタリング切欠部の軸を中心に、前記さらなるタワーセグメントの下側にある第２のセンタリング切欠部が前記第２のセンタリングピンの略上方に配置されるまで旋回し、
・前記さらなるタワーセグメントを完全に降下し、その際に前記第１と第２のセンタリングピンが前記第１と第２のセンタリング切欠部に、前記さらなるタワーセグメントがその所望の配向位置で前記第１のタワーセグメントの上に案内されるように係合する、請求項６または７に記載の建造方法。

【請求項９】
前記さらなるタワーセグメントないし別のタワーセグメントは、リフティング装置と前記センタリングピンによって昇降される、請求項６から８のいずれか一項に記載の建造方法。

【請求項１０】
前記センタリングピンは、風力発電装置のコンクリートタワーの第１のタワーセグメントを固定し、かつ第２のタワーセグメントを前記第１のタワーセグメントの上に降下する際に前記コンクリートタワーの前記第２のタワーセグメントを案内するためのものであり、
・前記第１のタワーセグメントに固定するための固定部分と、
・前記第２のタワーセグメントを案内するための案内部分と、
を有する請求項８または９に記載の建造方法。

【請求項１１】
・前記固定部分は、前記第１のタワーセグメントにねじ込むための外ネジを有し、
・前記案内部分は円錐形に構成されており、前記固定部分とは反対の方向に向かって先細になっており、
・前記固定部分と前記案内部分は、共通の軸を中心に同心に構成されている、請求項１０に記載の建造方法。

【請求項１２】
前記外ネジは金属ネジである、請求項１１に記載の建造方法。

【請求項１３】
前記案内部分は、プラスチックから作製されている、請求項１０から１２のいずれか一項に記載の建造方法。

【請求項１４】
前記第１のセンタリングピンは、前記第２のセンタリングピンよりも２０％から７０％だけ短い案内部分を有し、
前記２つのセンタリングピンの固定部分は同じ大きさを有する、請求項８から１３のいずれか一項に記載の建造方法。

【請求項１５】
風力発電装置のコンクリートタワーの第２のタワーセグメントにコンクリート埋め込みされ、かつ第１のタワーセグメントの上に降下する際に前記第２のタワーセグメントを案内するためにセンタリングスリーブが使用され、
該センタリングスリーブは、
・円錐形のセンタリングピンを収容するための内側輪郭を備える中空空間と、
・前記円錐形のセンタリングピンを前記中空空間に導入するための開口部と、
・前記センタリングスリーブを前記タワーセグメントのコンクリート内に保持するための外側輪郭と、
を有する、請求項６から１４のいずれか一項に記載の建造方法。

【請求項１６】
切欠部または突起の形態の少なくとも１つの位置決め部分が、

正確な位置決めのために、または
コンクリート型枠内に前記センタリングスリーブを固定するために、または
サポート面上で第２のタワーセグメントをキャスティングし、もって前記センタリングピンを導入するための開口部が閉鎖されないままとなるよう、前記センタリングスリーブを前記第２のタワーセグメント内にコンクリート埋め込みするために、
設けられている、請求項６から１５のいずれか一項に記載の建造方法。
【請求項１７】
前記センタリングスリーブは、プラスチックから作製されている、請求項１５に記載の建造方法。
【請求項１８】
コンクリートタワーの前記タワーセグメントは、それに埋め込まれた少なくとも１つのセンタリングスリーブを有する、請求項１５から１７のいずれか一項に記載の建造方法。
【請求項１９】
請求項８から１８のいずれか一項に記載の少なくとも１つのセンタリングピンと、前記センタリングピンに適合された請求項１５から１８のいずれか一項に記載のセンタリングスリーブとを有するセンタリングセット。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、風力発電装置のタワーの建造方法に関する。さらに本発明は、風力発電装置のタワーまたはタワー部分において変化する高さで作業するための作業プラットフォーム装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
風力発電装置のタワー、とりわけコンクリートタワーを建造する方法は基本的に公知である。まずコンクリート基礎部が設けられる。プレハブ形式のコンクリートタワーが複数のタワーセグメントから統合される。このようなタワーセグメントは筒状エレメントとして、つまり円筒状エレメントとして設けることができる。すなわち軽く円錐形をした円筒体とは異なる。タワー直径が大きい場合には周方向に分割することも考えられる。したがって例えば断面が略半円形の２つのエレメントが統合されるか、または部分的に円形の他のセグメントが統合される。
【０００３】
まず１つまたは複数のタワーセグメントが第１のタワー最下面として基礎部の上に載置される。この第１の面は非常に綿密に配向されることが重要である。すなわち平準化（水準平面化）されることが重要である。このためにこの第１のセグメントないしは複数のセグメントが正確に平準化され、この平準化された位置でまず少なくとも暫定的に固定され、これにより基礎部とこの最下タワーセグメントないしはこれら最下タワーセグメントとの間に調整質量が挿入され、この調整質量が最終的に硬化し、この平準化された配向を固定する。
【０００４】
一般的には、ＵＳ３０７４５６４Ａ、ＤＥ１０２００９０２３５３８Ａ１およびＤＥ２０２０１０００８６８Ｕ１を参照されたい。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】ＵＳ３０７４５６４Ａ
【特許文献２】ＤＥ１０２００９０２３５３８Ａ１
【特許文献３】ＤＥ２０２０１０００８６８Ｕ１
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】

【０００６】
ここで問題なのは、調整質量（Ａｕｓｇｌｅｉｃｈｓｍａｓｓｅ）の硬化が所定の最小温度を必要とすることである。外気温が氷点前後の低い場合には、硬化が極端に緩慢になるか、または完全に失敗する。このことは一方では、調整質量の劣化したないしは不完全な硬化につながる。他方では、延長された硬化時間を待機することにより、例えば据え付けのために必要なクレーンに対する待機時間が延長される。すでに第１のタワーセグメント（単数または複数）を基礎部の上に持ち上げたこのようなクレーンが、この調整質量の硬化時間の間、使用されないままとなる。 そのためコストの掛かるクレーンの付加的な待機時間が生じる。
【０００７】
さらにタワーは、それまでに建造された部分タワーの上にさらなるタワーセグメントを載置することにより順々に建設される。したがってそのために必要な作業は、次々に高くなる高さで発生する。したがってそれぞれ完成したタワー部分の最上面の領域には骨組または作業プラットフォームが規則的に配置され、その上で建築チームの作業員が新たなタワーセグメントンの載置をコントロールすることができる。ここではとりわけ、正しく設けられた位置にそれぞれ新たなタワーセグメントが正確に配置されることをコントロールしなければならない。クレーンによって各タワーセグメントが当該タワーセグメントの大体の場所に順次に持ち上げられ、クレーン操縦者は該当するタワーセグメントの微細な位置決めを行う。そして各タワーセグメントの正確な位置決めは、前記作業プラットフォーム上の建築チームの作業員により手作業で、すなわち筋力により行われる。とりわけ該当するタワーセグメントを規則的に正しい位置へ回転しなければならない。建設作業員は、配向されたタワーセグメントを手作業で正しい位置に保持し、次にクレーン操縦者がそのタワーセグメントをゆっくりと下降させ、その間、建設チームは配向された位置が保持されるようにする。この際、このようなタワーセグメントは約５ｔから１２０ｔの重量があることを考慮すべきである。したがって大きな筋力を投入するにもかかわらず、非常に微細な位置決めを行わなければならない。
【０００８】
したがってさらなるタワーセグメントを載置するこの方法は複雑であり、時間と労力が掛かり、エラーがある程度生じ易い。とりわけ現場作業員に対する怪我のおそれがあり、特に押し潰される危険性がある。
【０００９】
新しいタワーセグメントがそれまでに建造されたタワーの上に配置されたならば、クレーンがタワーセグメントを持ち上げるのに使用した横梁からタワーセグメントを分離しなければならない。そのために支持ループ、すなわちループに成形されたスチールワイヤをタワーセグメントに固定することができる。次に横梁がこのループから外され、例えば留め金が外され、このスチールワイヤループ等が作業プラットフォーム上にいる作業員の手作業で、載置されたタワーセグメントから除去される。このことも面倒で手間が掛かり、それまでに完成されたタワーの高さでの適切な作業プラットフォームも含めてまさに大きな人的労力を必要とする。
【００１０】
本発明の基礎とする課題は、上記の問題を少なくとも１つ取り除き、または低減し、とりわけ風力発電装置のタワーの建造、とりわけコンクリートタワーの建造を効率的に行うことである。少なくとも代替的な解決手段を提案するべきである。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
請求項１の本発明によれば、風力発電装置のタワーまたはタワー部分内において可変の高さで作業するための作業プラットフォーム装置であって、・タワー内において可変の高さで作業する作業員を収容するための作業ケージと、・横木および安全レールの設けられたタワー梯子に前記作業ケージを、事故が起きないよう固定するための持ち上げ手段の固定部分と、を有し、前記作業ケージを前記タワー梯子の安全レールに固定するための前記

持ち上げ手段は、安全レールの設けられたタワー梯子に沿って前記作業ケージを第１の作業位置から当該第１の作業位置よりも高い第２の作業位置に引っ張り上げるためのものである、作業プラットフォーム装置が提案される。（形態１）

【００１２】

さらに本発明によれば、風力発電装置のタワーの建造方法であって、・第１のタワーセグメントを基礎部の上に載置する工程と、・請求項１から５のいずれか一項に記載の作業プラットフォーム装置を、タワーないしはタワー部分内において可変の高さで、タワー梯子において作業するために配置する工程と、・さらなるタワーセグメントを前記第１のタワーセグメントの上に載置する工程と、・前記作業プラットフォーム装置の持ち上げ手段を、前記さらなるタワーセグメントにあるタワー梯子の上方領域に移動させ、前記作業プラットフォーム装置の作業ケージを前記タワー梯子に沿って当該タワー梯子の上方領域に引っ張り上げる工程と、を有する建造方法が提案される（形態６）

【発明を実施するための形態】

【００１３】

本発明によれば以下の形態が可能である。

（形態２）前記作業ケージは床部分を有し、該床部分は、成人作業員が当該作業ケージを下方に去ることのできる床開口部が生じるように開放することができることが好ましい。

（形態３）前記床開口部は、前記作業ケージがタワー梯子に固定されている場合において前記床開口部を通って作業員が作業ケージを去る際に、安全器具によって安全レールにある安全キャリッジを介して当該作業員を完全に確保したままにすることができ、当該作業員は、前記作業ケージを去る際に安全キャリッジを安全レールにおいて案内することができるように構成されていることが好ましい。

（形態４）前記持ち上げ手段は、前記固定部分によって前記安全レールに固定されている負荷アーム（１１４）を有することが好ましい。

（形態５）前記持ち上げ手段は、支持ワイヤを変向するための変向手段および／または滑車ブロックシステムを有しており、前記滑車ブロックシステムないしは変向手段は、前記タワー梯子または安全レールに固定するよう構成されていることが好ましい。

（形態７）さらに、加熱装置をタワーセグメントに配置し、当該タワーセグメントと前記タワー基礎部との間に周回するリング状の突き合わせ領域を覆う工程を含むことが好ましい。

（形態８）・前記第１のタワーセグメントの上側に第１と第２のセンタリングピンを設け、・前記さらなるタワーセグメントを前記第１のタワーセグメントの上に、前記第１のセンタリングピンが、前記さらなるタワーセグメントの下側にある対応の第１のセンタリング切欠部に部分的に係合するよう部分的に降下し、

・前記さらなるタワーセグメントを、前記第１のセンタリングピンと前記対応の第１のセンタリング切欠部の軸を中心に、前記さらなるタワーセグメントの下側にある第２のセンタリング切欠部が前記第２のセンタリングピンの略上方に配置されるまで旋回し、

・前記さらなるタワーセグメントを完全に降下し、その際に前記第１と第２のセンタリングピンが前記第１と第２のセンタリング切欠部に、前記さらなるタワーセグメントがその所望の配向位置で前記第１のタワーセグメントの上に案内されるように係合することが好ましい。

（形態９）前記さらなるタワーセグメントないし別のタワーセグメントは、リフティング装置と前記センタリングピンによって昇降されることが好ましい。

（形態１０）前記センタリングピンは、風力発電装置のコンクリートタワーの第１のタワーセグメントを固定し、かつ第２のタワーセグメントを前記第１のタワーセグメントの上に降下する際に前記コンクリートタワーの前記第２のタワーセグメントを案内するためのものであり、・前記第１のタワーセグメントに固定するための固定部分と、・前記第２のタワーセグメントを案内するための案内部分と、を有することが好ましい。

（形態１１）・前記固定部分は、前記第１のタワーセグメントにねじ込むための外ネジを有し、・前記案内部分は円錐形に構成されており、前記固定部分とは反対の方向に向かっ

て先細になっており、・前記固定部分と前記案内部分は、共通の軸を中心に同心に構成されていることが好ましい。
（形態１２）前記外ネジは金属ネジであることが好ましい。
（形態１３）前記案内部分は、プラスチックから作製されていることが好ましい。
（形態１４）前記第１のセンタリングピンは、前記第２のセンタリングピンよりも２０％から７０％だけ短い案内部分を有し、前記２つのセンタリングピンの固定部分は同じ大きさを有することが好ましい。
（形態１５）風力発電装置のコンクリートタワーの第２のタワーセグメントにコンクリート埋め込みされ、かつ第１のタワーセグメントの上に降下する際に前記第２のタワーセグメントを案内するためにセンタリングスリーブが使用され、該センタリングスリーブは、
・円錐形のセンタリングピンを収容するための内側輪郭を備える中空空間と、
・前記円錐形のセンタリングピンを前記中空空間に導入するための開口部と、・前記センタリングスリーブを前記タワーセグメントのコンクリート内に保持するための外側輪郭と、を有することが好ましい。
（形態１６）切欠部または突起の形態の少なくとも１つの位置決め部分が、正確な位置決めのために、またはコンクリート型枠内に前記センタリングスリーブを固定するために、またはサポート面上で第２のタワーセグメントをキャスティングし、もって前記センタリングピンを導入するための開口部が閉鎖されないままとなるよう、前記センタリングスリーブを前記第２のタワーセグメント内にコンクリート埋め込みするために、設けられていることが好ましい。
（形態１７）前記センタリングスリーブは、プラスチックから作製されていることが好ましい。
（形態１８）コンクリートタワーの前記タワーセグメントは、それに埋め込まれた少なくとも１つのセンタリングスリーブを有することが好ましい。
（形態１９）少なくとも１つのセンタリングピンと、前記センタリングピンに適合されたセンタリングスリーブとを有するセンタリングセットが好ましい。
【００１４】
リフティング装置は支持構造体、とりわけ横梁として構成されており、タワーセグメントを持ち上げ、その際に自身はクレーンによって持ち上げられ、とりわけクレーンワイヤに固定されている。このリフティング装置ないしは横梁は、タワーセグメントをそれ自身に固定するために少なくとも１つの固定手段を有する。この固定手段は、ループに係合するフックまたは２つの取付側面部の間の横ボルトとすることができる。基本的には少なくとも２つの固定手段、好ましくは４つの固定手段が設けられており、複数の個所でタワーセグメントに接続することができ、これにより持ち上げる際にタワーセグメントを安定させることができる。基本的にはただ１つの固定手段で十分であり得るが、重力を分配し、安定化させるために多くの場合は複数の固定手段を設けるべきである。
【００１５】
さらに解除装置が設けられており、この解除装置はリフティング装置とタワーセグメントとの間の接続を解除することができる。とりわけ自動的もしくは半自動的または遠隔制御で接続が解除ないしは分離され、または接続の解除が解除装置によって行われる。この解除装置は例えば無線遠隔制御を介して操作することができる。しかし実際の解除はこの解除装置によって実行される。したがって接続の解除が行われる場所で、作業員が接続の解除作業を手作業で直接実行しなければならないことが回避される。
【００１６】
接続を遠隔制御で解除する代わりに、状況に応じた接続の解除も考えられる。すなわち例えば、タワーセグメントを降下することにより、リフティング装置とタワーセグメントとの間の接続の解除を実行または開始するのである。
【００１７】
好ましくはリフティング装置は、このリフティング装置とタワーセグメントとの間の接続が遅滞なく解除されるように構成されており、これによりタワーセグメント上にさらな

るタワーセグメントを規定どおりに配置することができる。言い替えると、接続が解除された後には、タワーセグメントの上側にはさらなるタワーセグメントをこの上側に載置するのに障害となるエレメントが突き出ていない。載置すべきさらなるタワーセグメントに対応する切欠部または他の適合部が存在する場合には、この位置関係では下方となるタワーセグメントの上側にエレメントを残しておくことができる。この構成で重要なことは、リフティング装置による接続の解除後には、これに関連するさらなる手動の操作がこのタワーセグメントでは不要なことである。

【００１８】

例えばこの構成は、リフティング装置がタワーセグメントの１つまたは複数の支持リングまたは支持ループの接続だけを解除し、すなわち外し、残った支持リングまたは支持ループを手作業でさらに除去しなければならないことを回避するものである。

【００１９】

ここでこの一実施形態は、リフティング装置とタワーセグメントとの間の接続を解除する際に、例えば支持リングまたは支持ループ等のような補助手段もタワーセグメントから解除される場合を含むこともできる。タワーセグメントから解除されるこの補助手段は、リフティング装置の一部である必要はない。

【００２０】

リフティング装置、とりわけ解除装置が、接続エレメント、とりわけタワーセグメントにねじ込まれた留め輪またはスチールワイヤループをタワーセグメントから解除するように、とりわけネジ外しするように構成されていると有利である。この一実施形態は、持ち上げるべきタワーセグメントに固定された、とりわけねじ込まれた１つまたは複数の接続エレメントが使用されることを前提にする。これには留め輪、スチールワイヤループ、リング等の接続エレメントが基礎となっており、これらはねじ切りされた開口部、とりわけねじ切りされた有底孔にねじ込むためにネジ部分を付加的に有する。留め輪、ループ、リング等の開口部に、リフティング装置はフックまたは他の係合エレメントによって係合することができ、これによりタワーセグメントを持ち上げることができる。タワーセグメントを最終的に降下した後、リフティング装置だけが接続エレメントから解除されると、この接続エレメントが残ってしまい、さらなるタワーセグメントをこのタワーセグメントの上に載置することの妨げとなる。したがって解除装置はこの一実施形態によれば、接続エレメントもこのタワーセグメントから外すことができるように構成されている。接続エレメントがねじ込まれた好ましい実施例に対しては、これらの接続エレメントがタワーセグメントからネジ外しされる。このことはリフティング装置用のモータまたは個々の解除装置用のモータ、とりわけ電気モータによって行うことができる。したがってモータは、接続エレメントに係合する係合手段を回転させる。この回転運動は接続エレメントに伝達され、これによりこの接続エレメントはタワーセグメントからネジ外しされる。タワーセグメント内には開口部だけが取り残されるが、この開口部はさらなるタワーセグメントの載置を妨げない。

【００２１】

基本的に、別の接続部を接続エレメントとタワーセグメントとの間に設けることもでき、この接続部は脱着可能な接続、例えばロック装置を含む。

【００２２】

好ましくは各固定手段は、スチールループの１つまたは他の接続エレメントに接続されるように構成されている。各固定手段には解除装置の１つが設けられており、これによりそれぞれの固定手段に接続されたスチールループまたは他の接続エレメントを、タワーセグメントからネジ外しすることができる。対応して各固定手段は、これに接続された個々の接続エレメントをタワーセグメントからネジ外しすることができる。これにより個々の解除装置と解除過程とを分離することができる。とりわけ電気モータを使用する場合には、簡単で適切な分離が可能である。

【００２３】

好ましくは少なくとも２つの固定手段が設けられており、これらはそれぞれスチールワ

イヤループに脱着可能に接続することができる。このためにとりわけ、スチールワイヤループに挿入するための支持用横ボルトまたはスチールワイヤループに係留するためのフック部分が設けられており、これらは好ましくはそれぞれ確保手段によって確保されている。この確保手段は、接続エレメントが固定手段から意図せずに解離するのを阻止する。ここでも、接続エレメントをタワーセグメントから解除した後、この接続エレメントをさらにリフティング装置によって設置場所にある工事現場の地面に降ろさなければならず、このときに落下させてはならないことが基本にある。リフティング装置がこれらの接続エレメントも含めて地面に降ろされると、そこで接続エレメントを固定手段から除去することができる。

【００２４】

好ましくは固定手段のすべてまたは複数は、好ましくは解除装置も含めて、リフティング装置におけるそれらの位置が可変であり、これにより持ち上げるべきタワーセグメントの種々の大きさに適合することができる。これにより、上に向かって細くなる風力発電装置タワーの高さが増すにつれ、タワーセグメントの大きさおよび／または形式が変化しても、風力発電装置タワー建造での機械コストを低く抑えることができる。

【００２５】

本発明の請求項７によればセンタリングピンが提案される。このようなセンタリングピンは、風力発電装置のコンクリートタワーの第１のタワーセグメントに固定するため、および第２のタワーセグメントが第１のタワーセグメントの上に降下される際に、コンクリートタワーのこの第２のタワーセグメントを案内するために設けられている。このためにセンタリングピンは、第１のタワーセグメントに固定するための固定部分と、第２のタワーセグメントを案内するための案内部分とを有する。したがってセンタリングピンは第１の、すなわち下方のタワーセグメントに固定される。対応して案内部分は降下の際に、第２の、すなわち上方のタワーセグメントを案内するよう構成されている。プレハブ形式の風力発電装置タワーは、複数のタワーセグメントから統合され、これらのタワーセグメントはとりわけ重なり合って載置される。全体として垂直で安定したタワーを得るために、すべてのセグメントをきちんと重なり合って載置しなければならない。提案されたセンタリングピンはこれに寄与し、第２のタワーセグメントを第１のタワーセグメントの上に、すなわち上方のタワーセグメントを下方のタワーセグメントの上にできるだけ正確に積み重ねることを可能にする。

【００２６】

好ましくはセンタリングピンは以下の特徴ないしは特性の少なくとも１つを有する。好ましくはセンタリングピンの固定部分には、外ネジ、とりわけ金属ネジが第１のタワーセグメントにねじ込むために設けられている。したがってタワーセグメントにはセンタリングピンをねじ込むための対応する（雌）ネジを設けるべきである。このネジの形式および大きさは有利には、支持ループまたは他の支持手段を受け入れる上記ネジないしはネジを備える有底孔に対応し、とりわけこれと同一である。センタリングピンは第１のタワーセグメントの上側でネジにねじ込み、固定することができる。対応するネジを使用する場合、これによって第１のタワーセグメントにおけるセンタリングピンの正確な位置決めも達成される。

【００２７】

好ましくは案内部分は円錐形に構成されており、固定部分とは反対の側で先細になっている。したがってセンタリングピンが第１のタワーセグメントの上部に規定どおりに装着（嵌装）される場合、とりわけねじ込まれる場合、案内部分は上方に向かって先細になっている。したがって案内部分は例えば円錐部分に対応することができる。

【００２８】

案内部分は好ましくはプラスチックから作製することができる。これによりセンタリングピンの簡単な形態が可能であり、とりわけその形状を簡単に作製し、複製することができる。とりわけセンタリングピンの案内部分は、第２の、すなわち上方のタワーセグメントの下側にある対応する開口部に係合するために設けられている。

【００２９】
固定部分と案内部分とが共通の軸を中心に同心に構成されていると有利である。これにより簡単な作製と、スペースを節約した保管および搬送が可能である。しかしこのことはとりわけ取り扱いを容易にし、可及的に良好な取り扱い特性を保証し、とりわけ降下の際に上方のタワーセグメントの良好な案内特性を保証する。
【００３０】
さらに大きさの異なる２つのセンタリングピンからなるセンタリングピンペアが提案される。ここではとりわけ固定部分、すなわちネジを備える固定部分は同じ大きさを有し、これに対して案内部分の大きさが異なる。第１のタワーセグメント、すなわち下方のタワーセグメントの上側にこれらの２つのセンタリングピン、すなわちこのセンタリングピンペアが配置されている場合、これらの２つのセンタリングピンは異なる高さで第１のタワーセグメントの上側から突き出る。第１のタワーセグメントの上に載置されるべき第２のタワーセグメントを配向するために、第２のタワーセグメントはまずクレーンによって、第１のタワーセグメントの略上方で宙吊り位置に搬送される。そして第２のタワーセグメントは、下方を指す開口部を備える第２のタワーセグメントにあるセンタリングスリーブが、比較的に大きなセンタリングピンの上方に存在するように緩慢に降下することができ、この比較的に大きなセンタリングピンの一部が対応するセンタリングスリーブに入り込むまで降下される。このときこの第２のタワーセグメントは、比較的に小さなセンタリングピン、すなわち比較的に短い案内部分を備えるセンタリングピンがまだ空いているようにだけ降下される。したがってまだ第２のタワーセグメントの下側（底面）は、この比較的に小さなセンタリングピンの最上部先端のすぐ上方にある。比較的に大きなセンタリングピンがその対応するセンタリングスリーブに部分的に係合することにより、第２のタワーセグメントはちょうどこの領域で比較的大きなセンタリングピンを中心に、さらなるセンタリングスリーブが比較的小さなセンタリングピンの上方に配置されるよう旋回することができる。次に第２のタワーセグメントはさらに降下することができ、比較的小さなセンタリングピンもその対応するスリーブに係合する。そして少なくとも２つのセンタリングピンがそれぞれセンタリングスリーブに部分的に導入される。すなわち少なくとも上記の比較的に大きなセンタリングピンと上記の比較的小さなセンタリングピンが部分的に導入される。そしてこの第２のタワーセグメントをさらに降下することができ、このときに好ましくは円錐形のセンタリングピンがタワーセグメントの位置決めを引き受ける。
【００３１】
したがって本発明の請求項１０によれば、風力発電装置のコンクリートタワーの第２のタワーセグメントにコンクリート埋め込みするためのセンタリングスリーブが提案される。このようなセンタリングスリーブは、上に述べたように第１のタワーセグメント上に降下する際に第２のタワーセグメントを案内するのに使用され、このときに前記センタリングピンと共同作用する。このようなセンタリングスリーブは、円錐形のセンタリングピンを受け入れる内側輪郭を備える少なくとも１つの中空空間と、このような円錐形のセンタリングピンを導入するための開口部とを有する。ここで中空空間と開口部はとりわけ形状も寸法も、これらが対応するセンタリングピンと共同作用できるように構成されている。言い替えると対応するセンタリングピンは、導入の際に正しい位置に導かれるよう、できるだけ正確にセンタリングスリーブに、すなわちセンタリングスリーブの中空空間に適合すべきである。
【００３２】
センタリングスリーブは、このセンタリングスリーブをタワーセグメントのコンクリート内に保持するための外側輪郭を有する。これに関し、外側輪郭が例えば突起、例えば周回する突起を有しており、これによりセンタリングスリーブが硬化したコンクリートから脱落するのを回避すると有利である。センタリングスリーブの材料の粗さおよび場合によりさらなる保持手段の材料の粗さのような周辺条件によっては、外側輪郭が中空空間の内側輪郭に実質的に対応していれば十分であり得る。
【００３３】

好ましくはセンタリングスリーブは実質的にプラスチックから作製される。センタリングスリーブに対する材料としてプラスチックが使用されることに関連する要点は、場合により例えば金属または他の材料から成る保持フック等の保持エレメントを補充することができることである。とりわけ中空空間の形態は、プラスチック材料によって例えば射出成形法で簡単に実現される。

【００３４】

好ましくはセンタリングスリーブにはさらに位置決め部分が設けられており、この位置決め部分はセンタリングスリーブをコンクリート型枠に、または関連して使用されるコンクリート型枠のサポート面上に位置決めし、および／または固定するように構成されている。この位置決め部分によりセンタリングスリーブは可及的に正確にセンタリングされ、引き続きコンクリートセグメントのキャスティング（流し込み成形）が行われる。ここでは対応するセグメント型枠へのコンクリートの流し込みが、センタリングスリーブの位置および配向をそのままにし、移動させたり、さらに運動させたりしないことを保証しなければならない。相応にしてセンタリングスリーブはタワーセグメント内にともにキャスティングされる。このとき開口部は閉鎖すべきではない。またはこのような閉鎖部を硬化の後に再び簡単に除去できるようすべきある。これにより対応して簡単に、少なくとも１つの簡単に組み込まれたセンタリングスリーブを備えるタワーセグメントが得られる。すなわちセンタリングピンと共同作用することのできる明確に規定されたセンタリング切欠部を備えるタワーセグメントが簡単に得られる。

【００３５】

対応して、中にコンクリート埋め込みされたセンタリングスリーブを備えるコンクリートタワーのタワーセグメントが提案される。

【００３６】

したがって有利には、少なくとも１つのセンタリングピンと、それに適合されたセンタリングスリーブとを有するセンタリングセットが設けられる。

【００３７】

本発明の請求項１４によれば、風力発電装置のタワーまたはタワー部分において可変の高さで作業するための作業プラットフォーム装置が提案される。この作業プラットフォーム装置は、タワーを建造するためと、タワー部分と称することのできる部分的に完成したタワーで使用するために設けられる。作業プラットフォーム装置は、タワー内で可変の高さで作業する作業員を収容するための作業ケージを含む。 その点で作業ケージは、現在のところ最上位に配置されたタワー部分のそれぞれの領域に設けられるように構成されている。ここではとりわけタワーセグメントを上下に配置することによりセグメントごとに統合される風力発電装置のタワーを前提にする。これは好ましくはコンクリートタワーのタワーセグメント、すなわちコンクリートセグメントとすることができる。しかし鋼鉄製タワーの使用も同様に考えられる。

【００３８】

さらに作業プラットフォーム装置は、安全レールの設けられたタワー梯子に事故が起きないよう作業ケージを固定するための固定部分を有する。したがって固定部分は、作業ケージだけがタワー梯子にほぼ任意に固定できるだけでなく、事故防止規則を考慮して、少なくとも一人の作業員がその中で安全に、タワーのそれぞれの高さで作業でき、作業しても良いように構成しなければならない。この安全ケージが事故の起きないよう固定されているタワー梯子は安全レールを有し、タワー内の作業員はこの安全レールに自分の安全器具を規定どおりにかつ規則どおりに確保することができる。これに作業ケージの固定部分は適合していなければならない。

【００３９】

一実施形態によれば、作業ケージは床部分を有し、この床部分は床開口部が生じるように開放することができ、この床開口部を通って成人の作業員、すなわち風力発電装置タワーの建築チームの作業員は作業ケージの下方に去ることができる。対応して作業ケージは下方について開放することができ、建築チームの構成員が、とりわけ作業ケージが固定さ

れたタワー梯子を介して作業ケージを下方に去ることができる。

【００４０】

好ましくは床開口部は、作業ケージがタワー梯子に固定されているときに作業員が床開口部を通って作業ケージを去る際に、安全器具により安全キャリッジを介して作業員を安全レールに完全に確保したままにすることができ、とりわけ作業ケージを去る際に作業員が安全キャリッジをレールに案内することができるように構成されている。言い替えると床開口部の開放時に安全レールはその点で完全に解放される。したがって作業ケージを下方に去ろうとする作業員は、安全器具と安全レールにある対応の安全キャリッジによってすでにバスケット内で確保されている。このことは作業ケージ内での全滞在中、いずれにしろ行われるべきである。そうすれば開口部を開放することができ、このとき作業員は常に確保されたままである。最後にタワー梯子にいる作業員は簡単に作業ケージから梯子を降りることができる。ここで安全キャリッジは通常公知のように安全レールに案内され、ここではいずれの時点でも作業員が確保されていないという状況は発生しない。作業員は、全プロセスを通じて一貫して確保されている。

【００４１】

さらなる一実施形態によれば、作業プラットフォーム装置に持ち上げ手段（リフト手段）を設けることが提案される。この持ち上げ手段は、タワー梯子に固定し、作業ケージを安全レールの設けられたタワー梯子に沿って第１の作業位置からそれより高い第２の作業位置に引っ張り上げるために設けられている。

【００４２】

好ましくは持ち上げ手段は、支持ワイヤの向きを変えるための滑車ブロックシステム（ないしチェーンブロックシステム）または少なくとも１つの変向手段を有し、滑車ブロックシステムもしくは変向手段はタワー梯子または安全レールに固定するよう構成されている。これにより滑車ブロックシステムないしは変向手段を作業ケージの上方で、同じタワー梯子ないしはこれと接続された安全レールに固定することができる。支持ワイヤの一方の端部ないしは滑車ブロックシステムの端部は、作業ケージの１つまたは複数の対応する個所に固定され、ワイヤの他方の端部は持ち上げ手段を操作する作業員に達する。ここでこの作業員は、前もって作業ケージを対応の開口部を通って下方に去っていて、作業ケージの下方に立つことができる。ワイヤは、作業ケージの床にあるこの開口部を通って作業員に達することができる。そしてこの作業員はワイヤで作業ケージを上方へ、比較的高い所にある作業位置に引っ張ることができる。このことはとりわけ、前記のようにして作業ケージがそれぞれ次第に上方のタワーセグメントの領域へ移動され、とりわけ最上位のタワーセグメントの上側縁部の近傍に移動されることによって、個々のタワーセグメントからなる風力発電装置タワーを建築する場合に有利である。なぜならそこに次のタワーセグメントを載置すべき場合にはそこで作業を実施すべきだからからである。ここで好ましくはタワー梯子部分が予め取り付けられたタワーセグメントが使用される。

【００４３】

本発明の請求項１９によれば、周回するセグメント壁を備える筒状タワーセグメントと風力発電装置のタワー基礎部との間に周回するリング状の突き合わせ領域を、風力発電装置の建造時に加熱する加熱装置が提案される。この加熱装置は、突き合わせ領域を覆う１つまたは複数のカバーシートを有する。さらに加熱装置は、カバーシートを支持する１つまたは複数のリング状の支持フレームを有する。ここで１つまたは複数の支持フレームは、少なくとも一人の成人に対して、付き合わせ領域と支持フレームに載置されるカバーシートとの間に十分なスペースが存在するよう構成されている。

【００４４】

この加熱装置が基礎とする知識は、タワーセグメントをタワー基礎部の上で配向するために調整質量を配置することができるが、この調整質量はとりわけ冷凍温度では、すなわち氷点前後、とりわけ氷点以下では硬化の質が悪く、緩慢であり、またはまったく硬化しないというものである。したがって寒冷地域および／または寒冷期での風力発電装置のタワーの建造には問題があり、少なくとも風力発電装置タワーの建造が遅れることがある。

第１のタワーセグメントを設置するために対応するクレーンがすでに必要であることを考慮すると、工期の遅延は、設置したクレーンの無駄時間を意味し、これにはコストが付随する。したがって加熱装置を使用することにより、環境温度が低い場合でも、調整質量により平準化が行われる領域の温度を、少なくとも調整質量の硬化が阻害されない、または格段に阻害されない温度にまで高めることができる。

【００４５】

このために提案された加熱装置は、前記加熱すべき領域の周囲を熱で覆う配置構成を提供する。このためにタワーに立て掛けられた保持装置またはタワーに固定された保持装置が提案され、この保持装置上には対応のカバーシートが配置される。支持フレームを使用することにより、作業のために一人または複数の作業員に対して十分なスペースが生じるよう、基本的にカバーを加熱すべき個所から離すことができる。このために支持フレームはリング状に構成される。ここでこのリング状の形態は、数学的な意味で円であるリング形状だけでなく、風力発電装置タワーないしはタワーセグメントの円形形状に適合した多角形構造も含む。

【００４６】

好ましくは内部部分カバー装置が、タワーセグメントの内部に配置するために設けられており、この内部部分カバー装置はとりわけ支持フレームとカバーシートとからなる独立構造を含んでいる。追加的にまたは代替的に外部部分カバー装置が、タワーセグメントの外周囲に配置するために設けられており、この外部部分カバー装置は少なくとも１つのカバーシートと支持フレームとを有する。例えば外気温が過度に低くなく、第１のタワーセグメント内の空間の保護される位置が、そこに十分に高い温度を保証することができる場合には、１つの外部部分カバー装置を使用するだけで十分であり得る。

【００４７】

好ましくは少なくとも１つの支持フレームは、タワーセグメントに固定するためにリング状に周回する上方支持部分を有する。そこから出発して支持フレームをさらに建造することができ、とりわけカバーシートを離しておくためのホールドオフ（離隔）支柱を配置することができる。

【００４８】

カバーシートは防水材料から作製することができ、同時に雨水保護も提供する。他方でカバーシートはそれに制限されるものではなく、空気透過性および／または水透過性材料も考えられる。このシートに高い絶縁特性を付与することもできる。外気温によっては薄いシートでも十分であり、このシートは実質的に空気循環、およびとりわけ対流による暖かい空気の漏出を阻止するか、少なくとも最小にする。

【００４９】

好ましくは加熱手段、とりわけファンヒータが設けられている。これは突き合わせ領域およびカバーシートとカバーシートとの間の空間の空気を加熱し、このように加熱された空気の漏出を実質的に阻止する。調整質量の硬化を可能にするには、氷点より少し高い温度への加熱でしばしば十分であり得ることを繰り返しておく。

【００５０】

好ましくはカバーシートは光吸収性の表面を有する。これにより太陽光を付加的に加熱に利用することができる。外気温と太陽光線に応じて、このような加熱で十分であるかまたは例えばファンヒータのような加熱手段が補充的に使用される。

【００５１】

以下、本発明の実施例に基づき添付図面を参照して例として説明する。

【図面の簡単な説明】

【００５２】

【図１】リフティング装置を下方から見た斜視図である。

【図２】図１のリフティング装置がタワーセグメントに固定された状態を示す図である。

【図３】リフティング装置によって持ち上げられたタワーセグメントをリフティング装置とともに示す斜視図である。

【図４】支持ループの斜視図である。
【図５】センタリングピンとセンタリングスリーブの斜視図である。
【図６】図５のセンタリングピンとセンタリングスリーブを部分的に嵌合した状態を示す図である。
【図７】作業プラットフォーム装置の斜視図である。
【図８】図７の作業プラットフォーム装置の固定手段を安全レールに接続する前後の様子を示す図である。
【図９】図８の接続エレメントを安全レールに接続した状態を示す図である。
【図１０】作業プラットフォーム装置の側面図である。
【図１１】別の一実施形態による作業プラットフォーム装置の側面切開図である。
【図１２】作業プラットフォーム装置の一部をタワー梯子とともに裏側から示す図である。
【図１３】作業プラットフォーム装置をタワー梯子に保持するためのサポート装置を示す図である。
【図１４】加熱装置を備える第１タワーセグメントの斜視図である。
【図１５】タワーセグメントの内部にある加熱装置の下部構造の部分図である。
【実施例】
【００５３】
図１は、タワーセグメントをリフティング装置１に固定するための４つの固定手段２を備えるリフティング装置１を示す。各固定手段２には解除装置４が配設されている。ここではこの解除装置４は、実質的に規定どおり垂直のそれぞれの回転軸を中心にそれぞれの固定手段２を回転させる装置として構成されている。リフティング装置１は、中央支持部材６と、この中央支持部材６に固定された２つの横支持部材８とを有する。横支持部材８は、中央支持部材６における位置が可変であるよう固定されている。さらに横支持部材８は、固定手段２を備える解除装置４を支持し、解除装置４はそれぞれの横支持部材８に可動に、すなわち移動可能に配置されている。これによりリフティング装置１は、種々のタワーセグメントサイズに適合することができる。
【００５４】
各固定手段２は、各１つの支持ボルト１２を備える２つの保持ウェブ１０を有する。固定手段２の２つの保持ウェブ１０の間には、タワーセグメント１６の支持ループ１４が規定どおりに受け入れられるべきであり、支持ボルト１２が支持（吊り上げ）ループ１４を通り抜け、これによりこの支持ループを支持する（吊り上げる）ようにする。
【００５５】
各解除装置４は電気モータを含む。この電気モータは、固定手段を実質的に垂直の軸を中心に回転させるように構成されており、これにより保持ウェブ１０の間に受け入れられた支持ループ１４も同様に回転し、これによりそれぞれの支持ループ１４をタワーセグメント１６からネジ外しすることができる。
【００５６】
解除装置４を制御するために解除制御部１８が設けられており、この解除制御部は接続アーム２０を介してそれぞれの解除装置４と、これを制御するために接続されている。
【００５７】
リフティング装置１は、支持ワイヤ２２でクレーンにより持ち上げられる。それぞれの解除装置４は該当する固定手段２を保持するためにも同時に用いられる。解除装置４はそれぞれのロックレール２４によって、それぞれの横支持部材８に所定位置でロック可能であり、この所定位置は持ち上げるべきそれぞれの形状（タワー）セグメント１６の大きさに適合されている。
【００５８】
図２は、リフティング装置１がタワーセグメント１６と接続された状態を示す。ここでの接続は、固定手段２により４つの支持ループ１４を介して行われる。これらの支持ループのうち図２には２つだけが手がかりとして図示されている。支持ループ１４は、タワー

セグメント１６に上方から上方載置面でねじ込まれる。タワーセグメント１６がその適切な場所に、本実施例では基礎部の上に降ろされた後、リフティング装置１は、支持ループ１４が有意の張力を受け入れる必要がなくなるまで、すなわち実質的に無負荷になるまで降下され、それぞれの解除装置４は固定手段２を回転し、これにより対応する支持ループ１４が回転され、これによりタワーセグメントからネジ外しされる。

【００５９】

図３は、固定されたタワーセグメント１６を備えるリフティング装置１が宙吊りになっている状態を全体斜視図に示す。

【００６０】

図４に詳細に図示された支持ループ１４は、ループ部分２６とネジ部分２８を有する。ネジ部分２８は、タワーセグメント１６にある対応する対向ネジにねじ込まれるよう構成されている。したがってタワーセグメント１６は、図１に示すようにリフティング装置１により持ち上げられるように構成することができる。このために支持ループ１４がタワーセグメント１６にねじ込まれ、上方に向かって起立する。（タワーセグメントの）支持のために支持ループ１４が対応する固定手段２に接続され、図３に示すように持ち上げることができる。しかし降下の後、固定手段が支持ループ１４から外されるのではなく、固定手段２が解除装置４によって回転され、それにより支持ループ１４もともに回転され、それによってタワーセグメント１６から外すことができる。タワーセグメント１６はその適切な載置位置に留まり、このとき支持ループ１４はすでに除去されており、次のタワーセグメントを最後に載置したタワーセグメントの上に降ろすことができる。

【００６１】

図５は、センタリングピン５０とセンタリングスリーブ５２を示す。センタリングピン５０は、固定部分５４と案内部分５６を有する。固定部分５４は実質的にネジピンとして構成されており、案内部分５６を支持する。案内部分は円錐形に構成されており、固定部分５４とは反対の側に向かって先細になっている。ここで案内部分５６はや略円錐形に構成されている。

【００６２】

センタリングスリーブ５２は開口部５８を見せており、この開口部を通してセンタリングピン５０の案内部分５６をセンタリングスリーブ５２の中空空間に導入することができる。図５にはセンタリングスリーブ５２の外側輪郭６０も実質的に示されており、この外側輪郭は基本的に中空空間の内側輪郭の形状も示唆する。

【００６３】

センタリングスリーブ５２は、コンクリート製のタワーセグメントに、このタワーセグメントの製作時にともにコンクリート埋め込みされるように設けられており、したがって開口部５８およびさらに位置決めプレート６２には、タワーセグメントの下方突き合わせ面において本質上まだアクセスすることができる。コンクリート埋め込みするために、位置決めプレート６２は２つの位置決め切欠部６４を有する。コンクリート埋め込みの前に、センタリングスリーブ５２は位置決めプレート６２とともに下方を指すように平坦な面の上に載置され、この平坦な面の上にはタワーセグメントをキャスティング（流し込み成形）するための型枠も配置される。この平坦な面ないしはプレートの上には、各センタリングスリーブ５２ごとにそれぞれ２つのセンタリングノーズが設けられており、これらのセンタリングノーズはそれぞれ位置決め切欠部６４に係合し、これによりセンタリングスリーブ５２を正確に位置決めする。ここでは位置決めプレート６２によって、中空区間を収容する特に外側輪郭６０を基準にしてセンタリングスリーブ５２が可及的に正確に垂直に配向されるようになる。

【００６４】

センタリングスリーブ５２をコンクリート内に保持するために保持板６６が設けられており、この保持板は保持ストラップとも称することができ、とりわけセンタリングスリーブの位置をコンクリートの流し込みの際に保持する。さらに周回する丸められた外側ウェブ６８もコンクリート内での良好な保持を支援する。

【００６５】
図６は、センタリングピン５０が部分的にセンタリングスリーブ５２に装填された状態を例示する。使用時にはセンタリングピン５０が、すなわち案内部分５６が、２つのタワーセグメントが積み重ねられる際に初めてセンタリングスリーブ５２に導入される。このときこのセンタリングスリーブは、２つのタワーセグメントの一方にすでにコンクリート埋め込みされている。
【００６６】
図７の作業プラットフォーム装置１００は、作業ケージ１０２と持ち上げ手段（リフト手段）１０４を含み、持ち上げ手段（リフト手段）は滑車ブロックシステム（ないしチェーンブロックシステム）１０６を有する。ここで作業プラットフォーム装置１００はタワー梯子１０８に固定されており、タワー梯子には横木１１０と安全レール１１２が設けられている。このために持ち上げ手段１０４は負荷アーム１１４を有し、この負荷アームは固定部分１１６によって安全レール１１２に変位しないよう固定されている。負荷アーム１１４には滑車ブロックシステム１０６が固定されており、さらに滑車ブロックシステム（の一端）は作業ケージ１０２に固定されている。したがって作業ケージを滑車ブロックシステムによって比較的高い位置に引き上げることができる。
【００６７】
作業ケージ１０２も同様にタワー梯子１０８に変位しないよう作業位置で固定されている。滑車ブロックシステム１０６ないしは持ち上げ手段１０４は全体で、作業ケージ１０２を移動させる際にだけこれを比較的高い位置に持ち上げ、保持する。したがって持ち上げ手段１０４は作業ケージ１０２を実質的に無負荷状態でだけ、すなわち作業員がいないときにだけ持ち上げ、保持する。
【００６８】
作業ケージ１０２は、この作業ケージ１０２を持ち上げるための滑車ブロックシステム１０６を固定するために、種々のアタッチメントポイントを備える手すり１１８を有する。さらに手すり１１８は、作業員が作業ケージ１０２から落下するのを阻止するために設けられている。このことはいくつかの保護壁１２０によって支援される。
【００６９】
さらに作業ケージ１０２は旋回可能なプラットフォーム１２２を有し、このプラットフォームは作業ケージ１０２の床ないしは床部分として用いられる。図７にはプラットフォーム１２２が横部に旋回された位置で図示されており、この位置で作業員が作業ケージ１０２を下方に去ることができる。このために外すように旋回されたプラットフォーム１２２は、対応する床開口部１２４を解放する。プラットフォームの旋回方向は矢印１２６により示されている。さらに旋回可能な工具ボックス１２８が設けられており、この工具ボックスは必要に応じて作業ケージ１０２に入り込み、またこれから出るように旋回することができる。場合によりスペースの理由から、持ち上げ手段１０４による作業ケージ１０２の位置変化の際に、工具ボックス１２８を作業ケージ１０２に入り込むよう旋回させると有利である。作業ケージ１０２内でないしは作業ケージ１０２からの作業を行う間、工具ボックス１２８を作業ケージ１０２の外の位置に旋回すると、作業ケージ１０２内に付加的なスペースを形成することができる。
【００７０】
図８は、安全レール１１２に対する負荷アーム１１４の固定を示す。ここで負荷アーム１１４は固定部分１１６によって安全レール１１２に固定される。このために固定部分１１６は固定フック１３０を有しており、固定フックは、長手の開口部１３２に係合するように設けられている。この長手の開口部は長穴とも称することができ、安全レール１１２の裏側に配置されている。固定のために負荷アーム１１４の固定部分１１６と固定フック１３０は、いわゆるＣ字形材として構成された安全レール１１２に軽く傾斜して導入され、略下方へそれらの固定位置に押し込まれる。再び外れるのを阻止するためにラッチボルト１３４が設けられている。このラッチボルトは、固定位置で固定フック１３０と同じ長穴１３２に係合する。完全に装着された位置が図９の側面図に示されている。

【００７１】
負荷アーム１１４を安全レール１１２から再び解除するためには、ラッチボルト１３４の操作ヘッド１３６を手作業で引き抜いて外さなければならない。さらに図９は、負荷アーム１１４に複数の固定孔部１３８が設けられていることを示す。これらの固定孔部は、持ち上げ手段１０４の滑車ブロックシステム１０６に対して種々の固定位置を提供する。固定孔部１３８が異なれば、受け入れることができる重量も異なる。さらに固定孔部１３８を上手く選択すれば、作業ケージ１０２を持ち上げる際に有利な引っ張り方向を選択することができる。
【００７２】
図１０は、図７の状況の基本的側面図である。ここにはとりわけ、操作部分１４０が滑車ブロックシステム１０６のワイヤ１４２に固定されており、ワイヤ（ないしザイル）１４２は作業ケージ１０２の上方の位置から作業ケージ１０２を通って作業ケージ１０２の下方の位置に達していることが分かる。対応して作業ケージ１０２を、作業ケージ１０２の下方にある位置から比較的に高い位置へ引き上げる、すなわち持ち上げることができる。ここで作業ケージ１０２は側方の案内プレートによって案内される。作業ケージ１０２に、とりわけ手すり１１８に固定するために、持ち上げ手段１０４には対応のロック式フック１４４を設けることができ、このロック式フックは一般的にカラビナフックと称することができる。このようなロック式フック１４４が図１０と図１１に例として拡大して図示されている。その他、図８，１０および１１にも梯子保持部１４６が図示されている。この梯子保持部によってタワー梯子１０８は安全レール１２２も含めてタワー内壁に固定され、この梯子保持部１４６はタワー梯子１０８と該当するタワー壁との間に間隔も生じさせる。
【００７３】
図１１は、図１０に示したのと類似の状況を示す。ここでは滑車ブロックシステム１０６のロック式フック１４４が作業ケージ１０２の別の位置に固定されている。したがって図１０による手すり１１８での固定は行われておらず、固定はプラットフォーム１２２を旋回するための旋回軸１４８と作業ケージ１０２の別の保持支柱１５０で行われる。旋回軸１４８と保持支柱１５０をロック式フック１４４の係留のために使用することで、作業ケージ１０２を負荷アーム１１４にさらに接近させて引っ張ることができる。このことは、タワー内で、とりわけちょうど作業すべき最上位のタワーセグメント内で特に高い位置に作業ケージ１０２を持ち上げるべき場合に特に重要である。種々のセグメントから成るタワーの建造時にも、作業ケージ１０２をタワーセグメント内でできるだけ高く引き上げ、さらなるタワーセグメントを載置する際に良好な作業位置を獲得することが有利であり得る。ここで図１１は、作業ケージ１０２の一部を切り開いて示す。すなわち図１１の状況によれば、滑車ブロックシステム１０６は作業ケージ１０２内に配置されており、切開表示によって初めて見ることができる。
【００７４】
図１２は、作業ケージ１０２を裏側から示す。すなわち基本的にタワー梯子１０８が固定されたタワー壁から見た図である。したがって図１２は、一連の固定手段を有するケージ裏側１５２を示す図である。作業ケージは６つの接続手段１５４によってケージ裏側１５２に固定されている。ここで各接続手段１５４はロッキングスライダ１５６を含み、このロッキングスライダにより作業ケージ１０２とケージ裏側１５２との接続が行われる。ここで矢印１５８はロックのための運動を、矢印１６０はロック解除のための運動を示す。
【００７５】
さらに３つのサポートホルダ１６２が設けられており、これらは作業ケージをそれぞれの横木１１０にサポートすることにより高さ位置を決める。
【００７６】
図１３の詳細図には、サポートホルダ１６２が側面図で図示されている。サポートホルダはサポートレバー１６４を有し、このサポートレバーは図１３では２つの位置で図示さ

れている。すなわち水平の静止位置と傾斜した解除位置である。矢印１６６は解除位置への解除運動を示す。作業ケージが上方に引き上げられ、その際にサポートホルダ１６２が横木１１０を通過すると、作業ケージ１０２およびサポートホルダ１６２のこの上昇運動により、横木１１０はサポートレバー１６４を退避運動１６６させる。上昇運動が継続されると、横木１１０はサポートレバー１６４との接触領域を去り、このサポートレバー１６４は矢印１６８に示すように旋回運動して元に戻る。このときサポートレバー１６４はストッパ１７０に衝突する。このためにバネがサポートレバー１６４の旋回軸１７２の領域に配置されているが、このバネは図示されていない。

【００７７】

さて作業ケージ１０２が再び少し沈下すると、サポートレバー１６４が該当する横木１１０に当接し、作業ケージ１０２を保持する。沈下運動は矢印１７４により示されている。

【００７８】

作業ケージ１０２をさらに沈下すべき場合、対応して設けられたブロック装置によりサポートレバー１６４が戻り旋回するのを阻止しなければならない。このようなブロック装置は設けられているが、図示されていない。

【００７９】

図１４には、基礎部の上に載せられた第１のタワーセグメント２００が斜視図で示されており、その周囲には外側部分カバー装置２０２を備える加熱装置が図示されている。この外側部分カバー装置２０２は、タワーセグメント２００と基礎部２０４との間の図示されない突き合わせ領域を包囲する。ここでこの外側部分カバー装置２０２は、保護空間をタワーセグメント２００の周囲に形成し、この保護空間の高さと幅は成人が簡単に立ち入ることができるようになっている。分かりやすくするためヒトが概略的に図示されている。

【００８０】

外側部分カバー装置２０２は、タワーセグメント２００にある上方の周回するレール２０６に固定されており、第１のタワーセグメントに対して実質的に密閉されている。このような密閉は、熱が対流により漏れるのを実質的に阻止する。さらに骨組が外側部分カバー装置２０２の下方に配置されており、この骨組も上方の周回するレールと接続されており、外側部分カバー装置２０２の外形状を実質的に規定する。

【００８１】

図１５は、まだ完成していない内部部分カバー装置の支持フレーム２０８の一部を示す。対応して図１５は、タワーセグメント２００の内部空間を示す。内部支持フレーム２０８も周回するレール、すなわち内側周回レール２１０を有する。図１５にもヒトがスケッチされており、支持フレーム２０８および設けるべき内部部分カバー装置の大きさが理解される。その他、支持フレーム２０８は実質的にカバーシートを張架するために設けられており、カバーシートを保持するために支持フレーム２０８と接続されている。

なお、引用した上記の特許文献等の各開示は、本書に引用をもって繰り込むものとする。本発明の全開示（請求の範囲を含む）の枠内において、さらにその基本的技術思想に基づいて、実施形態ないし実施例の変更・調整が可能である。また、本発明の請求の範囲の枠内において種々の開示要素（各請求項の各要素、各実施形態ないし実施例の各要素、各図面の各要素等を含む）の多様な組み合わせ、ないし、選択が可能である。すなわち、本発明は、請求の範囲を含む全開示、技術的思想にしたがって当業者であればなし得るであろう各種変形、修正を含むことは勿論である。特に、本書に記載した数値範囲については、当該範囲内に含まれる任意の数値ないし小範囲が、別段の記載のない場合でも具体的に記載されているものと解釈されるべきである。

【符号の説明】

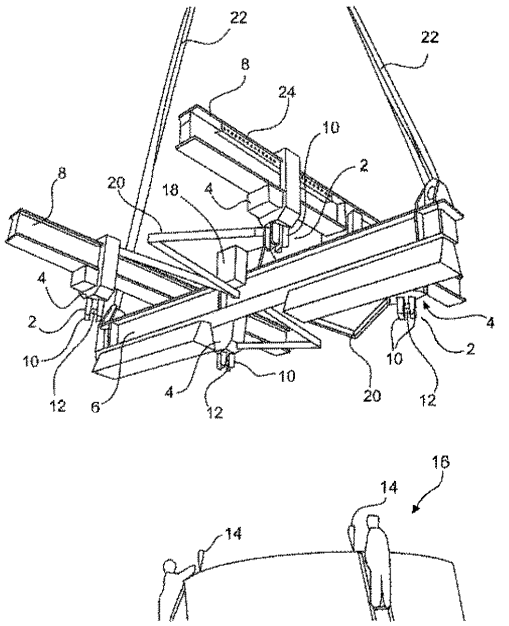
【００８２】

１　リフティング装置
２　固定手段

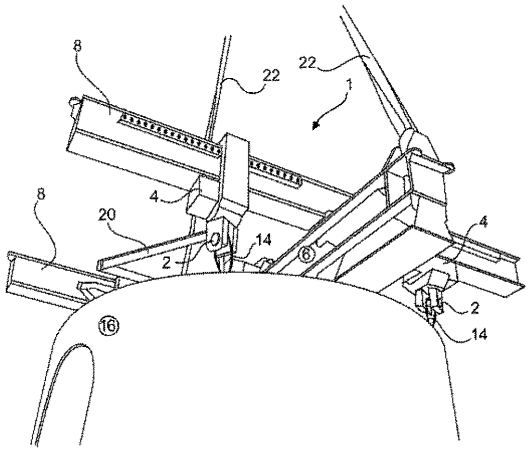
４　解除装置
６　中央支持部材
８　横支持部材
１０　保持ウェブ
１２　支持ボルト
１４　支持ループ
１６　タワーセグメント
１８　解除制御部
２０　接続アーム
２２　支持ワイヤ
２４　ロックレール
２６　ループ部分
２８　ネジ部分
５０　センタリングピン
５２　センタリングスリーブ
５４　固定部分
５６　案内部分
５８　開口部
６０　外側輪郭
６２　位置決めプレート
６４　位置決め切欠部
６６　保持板
６８　外側ウェブ
１００　作業プラットフォーム装置
１０２　作業ケージ
１０４　持ち上げ手段
１０６　滑車ブロックシステム（ないしチェーンブロックシステム）
１０８　タワー梯子
１１０　横木
１１２　安全レール
１１４　負荷アーム
１１６　固定部分
１１８　手すり
１２０　保護壁
１２２　プラットフォーム
１２４　床開口部
１２８　工具ボックス
１３０　固定フック
１３２　長手の開口部（長穴）
１３４　ラッチボルト
１３６　操作ヘッド
１３８　固定孔部
１４０　操作部分
１４２　ワイヤ
１４４　ロック式フック
１４６　梯子保持部
１４８　旋回軸
１５０　保持支柱
１５２　ケージ裏側
１５４　接続手段

１５６　ロッキングスライダ
１６２　サポートホルダ
１６４　サポートレバー
１７０　ストッパ
１７２　旋回軸
２００　タワーセグメント
２０２　外側部分カバー装置
２０４　基礎部
２０６　周回するレール
２０８　支持骨組
２１０　内側周回レール

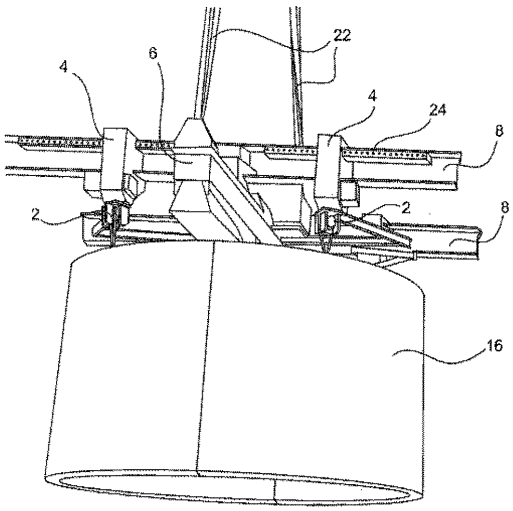
【図１】



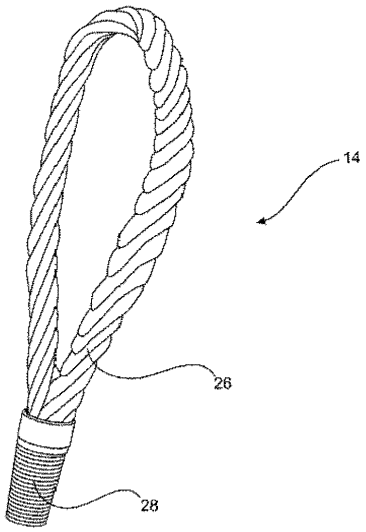
【図２】



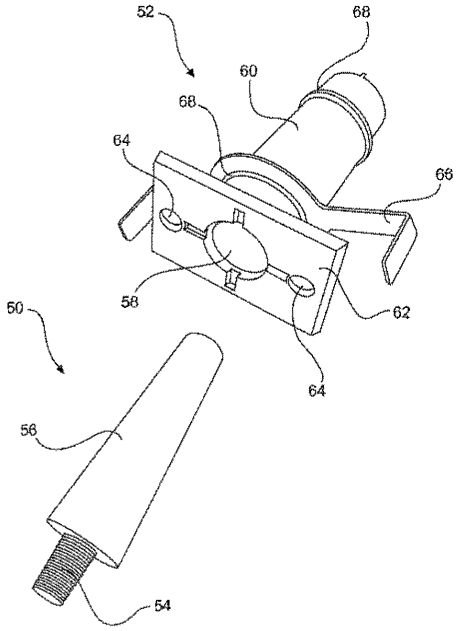
【図３】


22
6
4
4
24
8
2
2
8
16

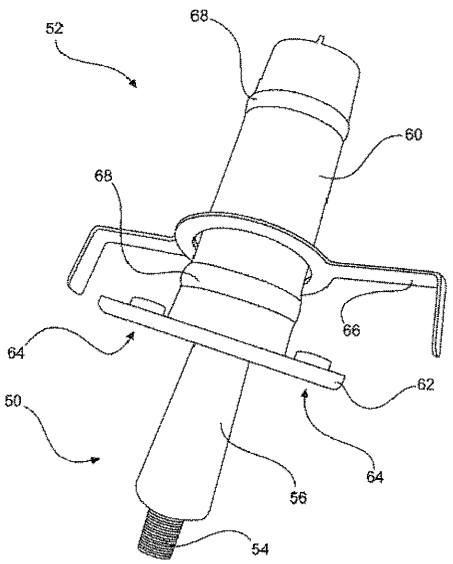
【図４】


14
26
28

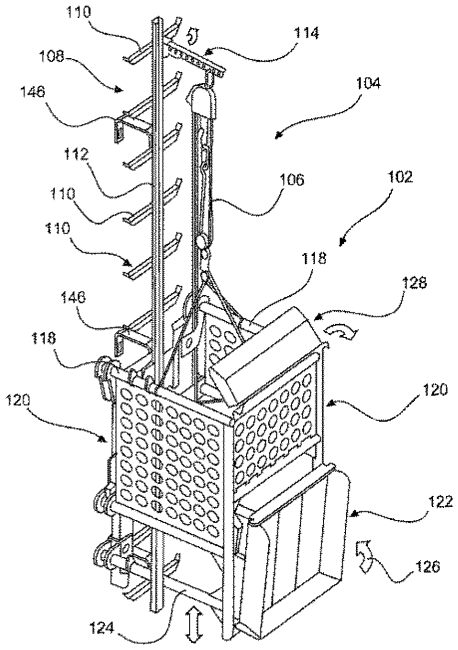
【図５】


52
68
60
68
64
66
58
62
64
50
56
54

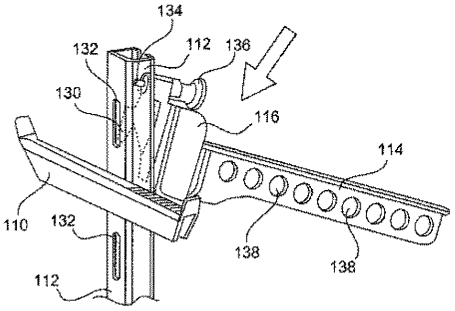
【図６】


52
68
60
68
66
64
62
50
64
56
54

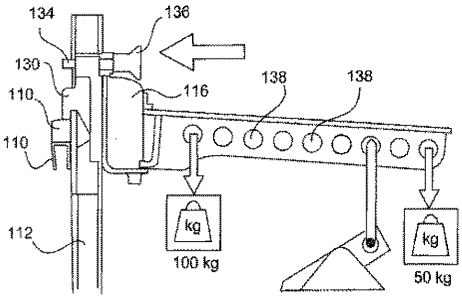
【図７】



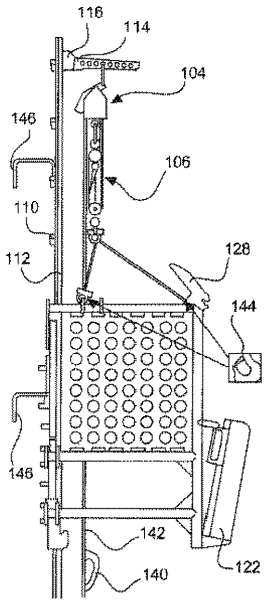
【図８】



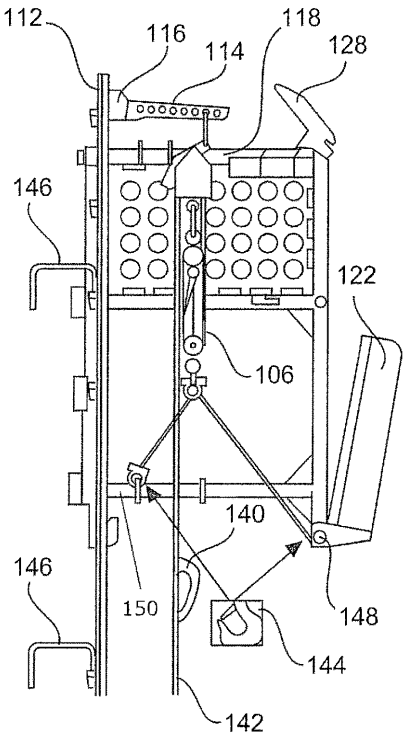
【図９】



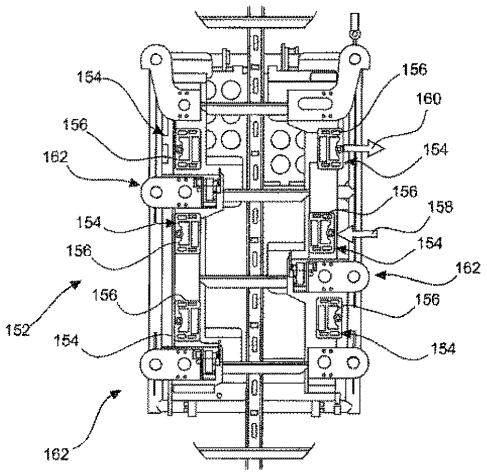
【図１０】



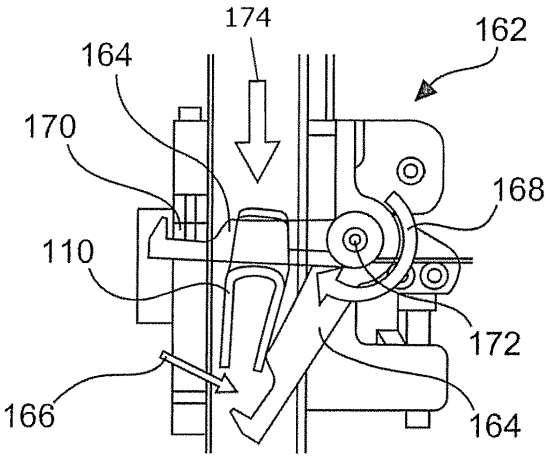
【図１１】



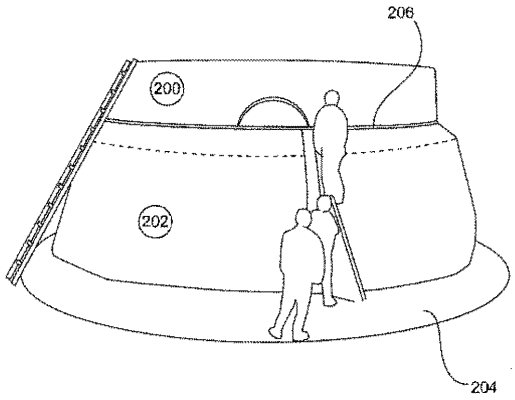
【図１２】



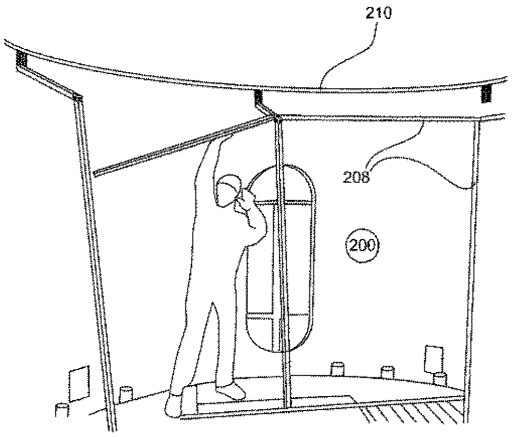
【図１３】



【図１４】



【図１５】



フロントページの続き

(72)発明者　ファン　オーレン、ヘルマン
ドイツ連邦共和国　２６５２９　ウプガントーショット　シュティルヘルン　１２
(72)発明者　ヘルシャ、ノルベルト
ドイツ連邦共和国　２６６０７　アウリッヒ　リュスケンパート　５
(72)発明者　ホンツェック、ミヒャエル
ドイツ連邦共和国　２６６３２　イロー　アント　デルプ　６
(72)発明者　カピッツァ、ヤン
ドイツ連邦共和国　２６６２９　グローセフェーン　ノイアー　ヴェーク　８
(72)発明者　ブック、ラルフ
ドイツ連邦共和国　２６７２１　エムデン　ノイトーアシュトラーセ　１１０ｂ

Ｆターム(参考) 3F301 AA03 BA10 BA17 DD06 DD11
3H178 AA20 AA22 AA43 BB75 BB77 CC23 DD67X