

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6452137号
(P6452137)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int. Cl.		F I	
EO2D	27/42	(2006.01)	EO2D 27/42 A
EO4H	12/16	(2006.01)	EO4H 12/16
EO4H	12/00	(2006.01)	EO4H 12/00 B

請求項の数 17 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2017-516210 (P2017-516210)	(73) 特許権者	516366906
(86) (22) 出願日	平成26年10月29日(2014.10.29)		エステイコ ソシエダッド アノニマ
(65) 公表番号	特表2017-523330 (P2017-523330A)		スペイン マドリッド 28036 メネ
(43) 公表日	平成29年8月17日(2017.8.17)		ンデス ビダール 17
(86) 国際出願番号	PCT/ES2014/070812	(74) 代理人	100123319
(87) 国際公開番号	W02015/185770		弁理士 関根 武彦
(87) 国際公開日	平成27年12月10日(2015.12.10)	(74) 代理人	100123098
審査請求日	平成29年9月12日(2017.9.12)		弁理士 今堀 克彦
(31) 優先権主張番号	P201430879	(72) 発明者	セルナ ガルシアーコンデ, ホセ サルス
(32) 優先日	平成26年6月6日(2014.6.6)		ティアーノ
(33) 優先権主張国	スペイン (ES)		スペイン バルセロナ 08005 カレ
			マリナ 27
		審査官	神尾 寧

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タワー用基礎システムおよびタワー用基礎システムを設置する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タワー用基礎システムにおいて、

- 中心シャフト(1)であって、前記中心シャフトの中心鉛直軸が前記タワー(24)の鉛直軸(22)と合致するように、前記タワー(24)のベース部の下に配置され、設置状態で完全にまたは部分的に埋設される中心シャフト(1)と、

- 強化コンクリートまたはプレストレストコンクリートでできており、設置状態で完全に埋設されるように前記中心シャフト(1)の下に配置される下部スラブ(4)であって、その構成が平板状であり、それにより、最大水平寸法がその最大鉛直寸法を超える、下部スラブ(4)と、

- 設置状態で完全にまたは部分的に埋設され、少なくとも3つのストラット(2)であって、その上端で前記中心シャフト(1)に連結される少なくとも3つのストラット(2)および/または少なくとも3つのストラップタイプの張力ストラット(25)であって、その上端で前記中心シャフト(1)もしくは前記タワー(24)に連結される少なくとも3つのストラップタイプの張力ストラット(25)を含み、前記ストラット(2、25)は、直線状のまたは傾斜した構成の要素であり、前記ストラット(2、25)の長手方向寸法は最大横寸法を超え、および両端が異なる高さ位置にあり、それにより、前記上端が下端よりも前記タワー(24)の前記鉛直軸(22)に近い、横支持手段とを含むことを特徴とする、タワー用基礎システム。

【請求項2】

10

20

2つの端部を有する、直線状構成の少なくとも1つのリブ(3)であって、その最大長手方向寸法がその最大横寸法よりも大きい、少なくとも1つのリブ(3)をさらに含み、前記リブ(3)は、少なくとも1つのストラット(2)の前記下端と、前記下部スラブ(4)とに取り付けられたままであり、および前記リブ(3)は、少なくとも1つの端部が、前記リブ(3)の残りの非端点と比べて前記タワー(24)の前記鉛直軸(22)から最も遠いように横に突出することを特徴とする、請求項1に記載のタワー用基礎システム。

【請求項3】

直線状構成の少なくとも1つの周縁梁(9)、上部梁(11)、または底部梁(10)であって、その最大長手方向寸法がその最大横寸法よりも大きい、少なくとも1つの周縁梁(9)、上部梁(11)、または底部梁(10)を含み、前記少なくとも1つの周縁梁(9)、上部梁(11)、または底部梁(10)は、前記下部スラブ(4)と、少なくとも1つのリブ(3)またはストラット(2)とに取り付けられたままであり、前記周縁梁は、前記中心シャフトから離れた状態に保たれ、および前記下部スラブ(4)の中心に対する前記周縁梁の位置が半径方向でないように、円周方向に配置されることを特徴とする、請求項1または2に記載のタワー用基礎システム。

10

【請求項4】

少なくとも1つのストラット(2、25)の前記下端は、(下部スラブ(4)、リブ(3)、または周縁梁(9)であることができる)前記タワー用基礎システムの少なくとも1つの下部要素(39)に連結されたままであり、前記中心シャフト(1)と、前記下部スラブ(4)と、各ストラット(2)との間に位置する、三角形でありかつ中空の1つの領域の範囲を限定することを特徴とする、請求項1～3のいずれか一項に記載のタワー用基礎システム。

20

【請求項5】

少なくとも1つのストラット(2)および/または少なくとも1つのリブ(3)および/または少なくとも周縁梁(9)からなる少なくとも一組の部片が、連結部によって前記中心シャフト(1)または前記タワー(24)に連結される単一の一体化支持部片(15)に統合されることを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載のタワー用基礎システム。

【請求項6】

前記中心シャフト(1)は、水平でありかつ平板状の上部閉鎖スラブ(14)を含み、前記上部閉鎖スラブ(14)は、前記中空の中心シャフト(1)の壁に連結されたままであり、かつコンクリート、鋼、またはそれらの組み合わせで事前に作製されるか、または現場で構築されることと、前記上部閉鎖スラブ(14)は、上部で前記中心シャフト(1)の内部の中空空間を画定し、前記中空空間はさらに底部で前記下部スラブ(4)によって範囲を限定され、かつパラスト材料(21)を充填され得ることとを特徴とする、請求項1に記載のタワー用基礎システム。

30

【請求項7】

前記上部閉鎖スラブ(14)の高さ位置または高度は、ストラット(2)の前記上端と前記中心シャフト(1)とを連結する少なくとも1つの取付部の高さ位置または高度と一致することを特徴とする、請求項6に記載のタワー用基礎システム。

40

【請求項8】

ストラット(2)(または前記ストラット(2)を含む一体化支持部片(15))と、前記中心シャフト(1)および/または前記タワー(24)および/または前記下部スラブ(4)および/またはリブ(3)および/または周縁梁(9)との間の少なくとも1つの取付部は、プレストレスシステムを含むことを特徴とする、請求項1～5のいずれか一項に記載のタワー用基礎システム。

【請求項9】

ストラット(2)(一体化支持部片(15)を形成するかどうかに係わらない)と前記中心シャフト(1)とを取り付けるための前記プレストレスシステムは、前記ストラット

50

(2)の長手軸に平行である前記ストラット(2)のシース(6)に一部が収容される少なくとも1つのプレストレスケーブル(5)を含むことと、前記プレストレスケーブル(5)は、前記ストラット(2)と前記中心シャフト(1)とを連結する取付部の面に交差して、前記中心シャフト(1)の内部に入ることとを特徴とする、請求項8に記載のタワー用基礎システム。

【請求項10】

前記プレストレスケーブル(5)は、前記ストラット(2)を長手方向に横断し、かつ前記ストラット(2)(または前記ストラット(2)を含む前記一体化支持部片)の前記下端を前記タワー用基礎システムの少なくとも1つの下部要素(39)に取り付けるために使用されることを特徴とする、請求項9に記載のタワー用基礎システム。

10

【請求項11】

ストラット(2)(または前記ストラット(2)を含む一体化支持部片(15))の前記下端は、取付部を介して(前記下部スラブ(4)、リブ(3)、または周縁梁(9)であることができる)前記タワー用基礎システムの少なくとも1つの下部要素(39)に連結され、およびプレストレスシステムは、前記ストラット(2)の長手軸に平行である前記ストラット(2)のシース(6)に一部が収容される少なくとも1つのプレストレスケーブル(5)を含むことを特徴とし、かつ前記プレストレスケーブル(5)は、前記下部要素(39)と前記ストラット(2)の前記下端との間(または前記下部要素と前記ストラット(2)を含む前記一体化支持部片(15)との間)の取付部の面に交差して、前記下部要素(39)に入ることを特徴とし、かつ前記プレストレスケーブルの前記下端のアンカー(23)は、前記タワー用基礎システムの下部要素(39)に収容されることを特徴とする、請求項8または10に記載のタワー用基礎システム。

20

【請求項12】

請求項1～11のいずれか一項に記載のタワー用基礎システムを採用する風力タービンおよび/またはウインドタワー。

【請求項13】

請求項1～11のいずれか一項に記載のタワー用基礎システムを設置する方法において、任意の技術的に可能な順番で、

- a) 基礎を支持するために地盤を掘削および造成するステップと、
- b) 分離された要素または事前に組み立てられたモジュールもしくは鉄筋ケージ(アーマ)のいずれかによって、前記下部スラブを含む受動および/または能動(プレストレス)アーマを配置するステップと、
- c) 前記中心シャフトの少なくとも一部を構築または設置するステップと、
- d) 前記下部スラブが完全に埋設されるまで、前記下部スラブ上に土を充填するステップと

30

を含み、ステップc)の後におよび任意の順番で、

- e) 前記中心シャフト(1)を前記下部スラブ(4)と連結するステップと、
- f) 前記タワー(24)を前記中心シャフト(1)と連結するステップと、
- g) 前記ストラット(2)を前記中心シャフト(1)または前記タワー(24)と連結するステップと

40

をさらに含むことを特徴とし、かつステップg)の前に、

- h) 前記ストラット(2)(または前記ストラット(2)を形成する一体化支持部片(15))と、存在する場合にはリブ(3)または周縁梁(9)とを構築するか、または取り付けるステップ

をさらに含むことを特徴とし、かつステップb)の後におよびステップd)の前に、

- i) 前記下部スラブをコンクリート打ちするステップ

をさらに含む、方法。

【請求項14】

少なくとも1つの既製要素(ストラット(2)、リブ(3)、周縁梁(9)、一体化支持部片(15)、または前記中心シャフト(1)の既製部分(13、14、19)のいずれ

50

れか)を含むタワー用基礎システムの、請求項 1 3 に記載の設置方法において、ステップ d)の前に、

j)前記タワー用基礎システムの少なくとも1つの既製要素を事前に作製し、および現場に輸送するステップ

をさらに含むことを特徴とする、設置方法。

【請求項 1 5】

前記下部スラブの下に配置されたリブ(3)および/または周縁梁(9)を含むタワー用基礎システムの、請求項 1 3 に記載の設置方法において、ステップ i)の前に、

m)リブ(3)または周縁梁(9)を受け入れるために、前記タワー用基礎システムの掘削底部に少なくとも1つの溝(33)を掘削するステップであって、前記溝は、前記リブ(3)または周縁梁(9)が現場打ちコンクリートで構築される場合に、地盤に対する型枠として機能することができる、ステップ

をさらに含むことを特徴とする、設置方法。

【請求項 1 6】

既製リブ(3)(または前記リブ(3)を含む既製一体化部片(15))と、厚肉の中心領域(27)を有する下部スラブ(4)または現場打ちコンクリートで構築された中心シャフト(1)とを含むタワー用基礎システムの、請求項 1 3 に記載の設置方法において、ステップ i)の前に、

n)厚肉部を有する前記中心領域(27)(または現場打ちコンクリートで構築された前記中心シャフト(1))で横型枠として機能し、およびそのときに前記リブ(3)(または前記リブ(3)を含む既製一体化部分(15))の既製部片を位置決めおよび/または固定するためのテンプレート要素として機能するテンプレート型枠(28)を配置するステップ

をさらに含むことを特徴とする、設置方法。

【請求項 1 7】

少なくとも1つのストラット(2)(または前記ストラット(2)を組み込んだ一体化支持部片(15))を前記中心シャフト(1)と、前記タワー用基礎システムの少なくとも1つの下部要素(39)(前記下部スラブ(4)、リブ(3)、または周縁梁(9)のいずれか)とに連結するためのプレストレスシステムを含むタワー用基礎システムの、請求項 1 3 に記載の設置方法であって、前記プレストレスシステムは、少なくとも、

- プレストレスケーブル(5)であって、設置状態で前記ストラット(2)を長手方向に横断し、それにより、前記プレストレスケーブル(5)の上端が前記ストラットから突出し、かつ前記中心シャフト(1)および/または前記中心シャフト(1)の上部閉鎖スラブ(14)内に入り、および前記プレストレスケーブル(5)の下端が前記ストラット(2)から突出し、かつ前記タワー用基礎システムの下部要素(39)内に入る、プレストレスケーブル(5)と、

- 前記ストラット(2)を長手方向に横断し、かつ最終状態で前記プレストレスケーブル(5)の一部を収容するシース(6)と、

- 前記中心シャフト(1)または前記中心シャフト(1)の上部閉鎖スラブ(14)に配置される、前記プレストレスケーブル(5)の前記上端のアンカー(23)と、

- 1つまたは複数の整列部を有し、前記ストラット(2)の前記上端から前記中心シャフト(1)および/または前記上部閉鎖スラブ(14)通って前記アンカー(23)に至る前記プレストレスケーブル(5)の通過を可能にするシース(7)と、

- 前記タワー用基礎システムの下部要素(39)に配置される、前記プレストレスケーブル(5)の前記下端のアンカー(29)と、

- 1つまたは複数の整列部を有し、前記ストラット(2)の前記下端から(一体化支持部片(15)で前記ストラットと一体化されてもまたはされなくてもよい)前記タワー用基礎システムの少なくとも1つの下部要素(39)を通して前記アンカー(29)に至る前記プレストレスケーブル(5)の通過を可能にするシース(8)と

を含む、設置方法において、ステップ h)の後、

10

20

30

40

50

q) 前記プレストレスケーブル(5)を上から下にまたは下から上にのいずれかで、前記ケーブルが横断する前記要素に設けられた前記シース(6、7、8)に通すステップと

r) 前記プレストレスケーブル(5)を前記アンカー(23、29)の一方に固定し、前記プレストレスケーブル(5)に張力をかけ、および次いで他方のアンカー(23、29)を固定するステップと、

s) 任意選択的に、前記プレストレスケーブル(5)を保護するための、および/または前記プレストレスケーブル(5)が横断する前記要素に前記プレストレスケーブル(5)を固着させるための材料を、シース(6、7、8)の少なくとも一部に充填するステップと

をさらに含むことを特徴とする、設置方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、陸上または海岸に建てるウインドタワー用基礎システムと、本発明によるタワー用基礎システムを設置する方法とに関する。

【0002】

このタワー用基礎システムおよびタワー用基礎システムを設置する方法は、外部負荷が大きく、および/または規模が大きいタワーまたは構造物を支持するために使用することができる。好ましくは、本発明によるシステムおよび方法の適用範囲は、建設業と、電力産業、特に、風力エネルギーの分野とであり、コンクリート製または金属製のタワーまたは構造物が使用される。その適用範囲については、海岸タワーを建てることに焦点を置く。

【背景技術】

【0003】

今日、大部分の風力タービンは、重力で機能する従来のシューの上に建てられている。このタイプの基礎は、支持される構造物またはタワーが置かれることになっている地盤の下に配置された、任意の平面形状(円形、多角形など)のスラブからなる。このスラブは、通常、現場でコンクリート打ちされた強化コンクリートでできており、コンクリートの量は、支持構造物またはタワーに作用する外部負荷に依存する。

【0004】

このタイプの基礎は、適切で確実な性能をもたらすが、2つの重大な欠点がある。一方では、耐えるべき外部負荷が常に大きい場合、この基礎は、転倒圧力を支持するのに十分な重量をもたらすための大量のコンクリートおよび鋼を含む大量のスラブを必要とするため、第1の欠点としてコストが高くなる。さらに、大規模な現場建築物であるとする、長い建設工事期間も必要となり、そのため、その施工が気象条件の影響をより受けやすくなる。

【0005】

より最近では、やはり強化コンクリートでできた、半径方向の、基本的に平板状のリブを載せた強化コンクリートスラブを含む解決策が提案されたが(例えば、国際公開第2010/138978号パンフレット、米国特許出願公開第2011/0061321号明細書、およびスペイン特許2361358号明細書を参照のこと)、この類型は、これまで適時にのみ使用されてきた。この第2のタイプの基礎は、コンクリートの重量をリブ間の土の重量で置き換えることで、半径方向のリブが、少量のスラブを用いて構造物またはタワーからの外部負荷を支持する補助になるという、これまでの基礎を上回る大きい利点を有する。さらに、この基礎は、構造上の高い複雑性と、様々な要素間のきわめて長期にわたる連結と、工業化を困難にするプロセスとを伴う解決策である。

【0006】

最後に、タワーを地盤または基礎に連結する傾斜ストラットまたは支持体としてのストラットタイプの横支持体要素を組み込む、ウインドタワーの先行技術で説明された解決策があり、なかでも文献スペイン特許2369304号明細書および欧州特許第24446

10

20

30

40

50

63号明細書に記載されたものが挙げられるべきである。しかし、これらの解決策では、ストラットは、その上端で直接タワー壁に連結され、基本的に埋設されていない要素であるため、基礎システムの要素ではなく、タワーの埋設されていない構造物の一部であり、ストラットは大型要素であり、それらの取り扱いおよび構造が複雑である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の主要な目的は、構造的特徴に関する基本機能であろうと、または構造物の地質学的な要求を満たすための基本機能であろうともいずれも損なうことなく、基礎のコストを下げ、材料、特に、使用される強化コンクリートおよびプレストレストコンクリートの最大量を削減することである。これは、主に、重力による基礎の全重量のうち、重力で基礎の上に引き寄せられる土の重量から得られる割合を最大化することにおいて達成され、土は安価なバラスト材料である。

10

【0008】

本発明の目的はまた、構築および設置方法を容易かつ時間のかからないものにするにすることである。このために、上記の基礎タイプのいずれよりも少ない材料を使用することに加えて、基礎の要素の多くを事前に作製することができ、それにより、建設工事期間を短縮し、現場での工業化プロセスを容易にする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明による基礎システムは、上記の2つのタイプの基礎よりも効率的かつ経済的であり、材料、納期、および施工品質を最適化し、タワーまたは構造物のために必要とされるすべての機能に対処し、かつすべての機能を果たす。

20

【0010】

このために、本発明によるタワー用基礎システムは、タワーのベース部の下に配置され、設置状態で完全にまたは部分的に埋設され得る中心シャフトと、中心シャフトの下に配置され、設置状態で完全に埋設される薄肉の下部スラブと、設置状態で完全にまたは部分的に埋設される横支持手段とを有する。

【0011】

タワーは、先行技術で公知の任意の方法による金属、現場打ちもしくはプレキャストコンクリート、または複合型とすることができる。

30

【0012】

中心シャフトは、中空または中実とすることができる。中心シャフトが中空の場合、中空シャフトは、事前に作製するか、現場でコンクリート打ちすることができ、コンクリート、鋼、または2つの組み合わせで作製することができるドエルおよび/またはリングによって形成することができる。中心シャフトは、好ましくは、地表面より上に鉛直に置かれるか、または延びることができ、それにより、中心シャフトは部分的に埋設され、かつ地表面に対するタワーの支持高さを高くする台座として機能する。さらに、中心シャフトが中空の場合、中心シャフトは、中心シャフト内部への進入を可能にする少なくとも1つのドアを含むことができ、そのため、タワーのドアは必要でなくなる。中心シャフトが中実の場合、中心シャフトは、現場打ちコンクリートで作製されるのが好ましい。下部スラブも、基本的に構造用コンクリートで作製される。

40

【0013】

なお、中心シャフトとタワーとの連結は、先行技術で公知の任意の方法またはシステム、例えば、ボルト、バー、ケーブル、スリーブ、連結器などによって行うことができる。

【0014】

好ましくは、横支持手段は、一方の側で中心シャフトに、他方の側で下部スラブに連結され、横支持部材は、直線状で傾斜した構成の要素である少なくとも3つのストラットによって形成されており、適切な連結機構によって、ストラットの上端は中心シャフトに取り付けられ、ストラットの下端は下部スラブに取り付けられるため、これらの各端部は異なる

50

る高さ位置にある。この場合、ストラットは、圧縮荷重および引張り荷重の両方を伝達できる要素であり、ストラットは、完全に、またはその長さに対して高い割合で、好ましくは、全長の1/3を超える高い割合で埋設される。

【0015】

このタイプのストラットを使用することで、タワーに起因する負荷に耐え、その負荷を地盤に伝達する高い能力が基礎システムに付与され、一方で、基礎上に高重量物を形成することが可能になり、経済性の高い構造材料、特にコンクリートを用いて必要とされる重量を付与することができる。

【0016】

ストラットは、中心シャフト、下部スラブ、および各ストラット間に、好ましくは三角形の中空領域が画定されるような配置とされ、この三角形の中空領域は、必要な重量をアセンブリに付与するために、下部スラブに配置されたバラスト材料で完全にまたは部分的に満たされる。

10

【0017】

したがって、この構成は、先行技術とは明確に異なっており、材料の量をわずかに増やすのみで、地表面を拡張し、したがって基礎システムのスラブに重力で引き寄せられる安定化重量を増やすことを可能にする。この改良に加えて、この構成は、中心シャフトにかかる（支持されるタワーまたは構造物が、本発明によるタワー用基礎システムを用いて配置される）地盤の水平圧力による共同作用がより強くなることを可能にし、これは、タワーによって伝達された負荷に、より良好に耐えることを可能にする。

20

【0018】

本発明による基礎システムの好ましい実施形態では、ストラットと下部スラブとの間にリブがあり、このリブは、一方の側で、ストラットの下部取付部の端部に、他方の端部で、下部スラブに取り付けられる。下部スラブへのリブの取付けは、構造用コンクリートの従来技術で公知の任意の方法によって行うことができる。前記リブは、下部スラブに組み込むことができ、下部スラブの上または下とすることができる。前記リブおよびストラットの構成は、半径方向であるのが好ましい。下部スラブを直径方向に横切るリブを使用することができ、これらのリブは、2つ以上のストラットに連結される。

【0019】

本発明の別の好ましい実施形態では、基礎システムは、半径方向に配置されない周縁梁を有し、この周縁梁は、一方の側で下部スラブに取り付けられ、さらに、少なくとも、直接的にまたは下部スラブを介して1つのストラットまたはリブに取り付けられる。下部スラブへの周縁梁の取付けは、構造用コンクリートの先行技術で公知の任意の方法によって行うことができ、または周縁梁は、リブとして下部スラブに完全に統合されるかもしくは下部スラブと一体構造の要素とすることさえできる。この周縁梁は、基礎システムで使用できる周縁梁のタイプを全く束縛することなく、直線状または曲線状、円周または多角形、下部スラブの周縁に平行または不平行、あるいは梁または片持ち梁とすることができる。

30

【0020】

なお、ストラットおよび/またはリブおよび/または周縁梁は、単一の一体化支持部片に統合することができ、それにより、システムに含まれる独立要素の数量を削減して、基礎システムの構築または組立てプロセスの顕著な単純化および工業化を可能にする。前記一体化支持部片は事前に作製され、基礎システムの他の任意の既製要素と同様に、その大きさは道路での輸送を容易にするために制限される。

40

【0021】

下部スラブ、リブ、および周縁梁は、存在する場合、基礎システムの下部要素であり、下記における基礎システムの下部要素についての言及は、下部スラブ、リブ、および周縁梁が、一体化支持部片の一部を形成するかどうかにかかわらず、それらのいずれかを指す。

【0022】

50

ストラット、リブ、および周縁梁、さらに一体化支持部片は事前に作製することができ、これは、そのような要素の製造時において、構築速度と、工業化の品質および能力とに関して先行技術を上回る大きい利点を含むが、これらの要素は現場で施工することもできる。これらの要素を構築するのに使用される材料に関して、材料は、強化コンクリートまたはプレストレストコンクリートであるのが好ましいが、構造用の範囲内の任意の従来材料（構造用鋼または混合型「コンクリート付き鋼」など）からなることができる。

【0023】

ストラット、またはリブ、または周縁梁、または一体化支持部片、または例えばドエルもしくはリングの形態の中心シャフトなどの任意の既製部片と、タワー用基礎システムの他の任意の要素との取付けは、構造工学の従来技術で公知の任意の方法によって行うことができ、特に、それらの要素は、2つの要素を結合および接触させるためのウェットジョイント、モルタル、グラウト、樹脂、または他の硬化可能な材料を使用して取り付けることができる。

10

【0024】

具体的には、上記と同様に、基礎システムの中心シャフトまたは下部要素へのストラット（またはストラットを含む一体化支持部片）の取付けは、構造用コンクリートの先行技術で公知の任意の方法によって行うことができる。しかし、ストラットを通り、ストラットが取り付けられる要素、好ましくは、中心シャフト、またはスラブ底部、またはリブ、または周縁梁に挿入されるプレストレスケーブルまたはプレストレスバーを含む張力システムが好ましい。

20

【0025】

別の好ましい実施形態では、プレストレスストラップタイプのストラットが、好ましくは張力を伝達することのみを意図され、構築時に初期プレストレスをかけられるケーブルまたはストラップの形態で使用される。この場合、ストラップタイプのストラットの上端は、基礎システムの中心シャフトまたはタワー自体に取り付けられ、ストラップタイプのストラットの下端は、好ましくは、基礎システムの下部要素に取り付けられるが、地盤に直接取り付けられることもでき、それによって本発明の範囲から逸脱することはない。

【0026】

このタワー用基礎システムは、中空の中心シャフト内に上部閉鎖スラブを有することもできる。前記上部閉鎖スラブは、好ましくは、ストラットと中心シャフトとの間の取付部と同じ高さを有し、構造的な性能および中心シャフトと前記ストラットとの間の負荷伝達を改善し、さらに、上部閉鎖スラブは、いくつかの装置または機材を設置するためのプラットフォームを形成することができ、特に、風領域においてタービンの稼働に必要な電気機器を配置することを可能にする。この上部閉鎖スラブは、コンクリートを用いて事前に作製されてよく、または現場で構築されてもよい。中心シャフトは、この上部スラブの上に、好ましくは円錐台形で延びることができる。

30

【0027】

本発明によるタワー用基礎システムは、負荷を地盤に伝達するか、または地盤の能力を向上させるために設計された要素をさらに含むことができる。好ましくは、これは、パイル、マイクロパイル、地盤アンカー、ボルト、排水ウィック、注入装置、高圧注入装置（ジェットグラウト）、ストーンコラム、コンクリートグラウンドコラム、または当技術分野で公知のジオシンセティックスもしくは他のシステムを通じて達成することができる。

40

【0028】

さらに、本発明によるタワー用基礎システムを設置する方法も本発明の対象であり、この方法は、タワーまたは同様の構造物用の基礎システムの特徴によって、方法が先行技術で使用した材料と施工の観点からの融通性とに関して、より最適化された方法であることを特徴とする。

【0029】

タワー用基礎システムを設置するこの方法は、任意の技術的に可能な順番で、

a) 基礎を支持するために掘削および敷地造成を行うステップと、

50

b) 分離された要素または事前に組み立てられたモジュールもしくは鉄筋ケージ(アーマ(armor))のいずれかによって、下部スラブを含む受動および/または能動(プレストレスト)アーマを配置するステップと、

c) 中心シャフトを構築または設置するステップであって、中心シャフトは、現場で構築するか、または既製部材から組み立てることができる、ステップと、

d) 下部スラブが完全に埋設されるまで、下部スラブ上に土を充填するステップとを有し、ステップc)の直後か、またはステップc)よりも後の他の任意のステップの後かのいずれかのステップc)後の任意の時間に、順番に係わらず、

e) 中心シャフトを下部スラブと連結するステップと、

f) タワーを中心シャフトに連結するステップと、

g) ストラットを中心シャフトおよび/またはタワーと連結するステップとも実施される。

【0030】

さらに、ステップg)の前で、ステップg)の前の任意の時間に、

h) ストラット(または一体化支持部片)と、存在する場合にはリブまたは周縁梁とを構築または設置するステップが実施され、このステップは、他のステップが混在できる、またはできない複数の段階に分割することができる。

【0031】

さらに、ステップb)の後で、ステップb)の後の任意の時間に、

i) 下部スラブをコンクリート打ちするステップが実施される。

【0032】

タワー用基礎システムを設置するこの方法は、下記に説明するように、タワー用基礎システムが既製要素を有する場合、中心シャフトが中空でありかつ塞がなければならない場合、中心シャフトがドエルおよび/またはリングで形成され、リブおよび/または周縁梁が下部スラブの下に存在する場合、タワー用基礎システムがプレストレスシステムまたは上部閉鎖スラブを有する場合、付加的なステップを含むことができる。

【0033】

タワー用基礎システムが、少なくとも1つの既製要素(ストラット、リブ、周縁梁、一体化支持部片、または中心シャフトの既製部片のいずれか)を含む場合、本発明によるタワー用基礎システムを設置および構築する方法は、ステップd)の前で、ステップd)の前の任意の時間に、基礎システムの少なくとも1つの既製要素を事前に作製し、および現場に輸送することを含むのが好ましい。製造は、物流コストおよび運賃を削減するために、固定設備でまたは建造物の近くに配置された可動もしくは一時的設備で行うことができる。

【0034】

当然ながら、中心シャフトの構築または組立てが様々な段階を含む場合、ステップc)は、様々な段階の一部のみを含むことができる。中心シャフトの構築は、本発明の範囲から逸脱することなく、ステップc)の後に施工される任意の構築段階を含むことができる。

【0035】

例えば、タワー用基礎システムが、上部閉鎖スラブを含む中空の中心シャフトを含む場合、本発明によるタワー用基礎システムを設置および構築する方法は、ステップc)の後で、ステップc)の後の任意の時間に、中心シャフトの内側部の少なくとも一部にバラスト材料を充填するステップk)と、上部閉鎖スラブを構築するか、または組み立てるステップl)とを含むのが好ましい。

【0036】

タワー用基礎システムが、下部スラブの下に配置されたリブおよび/または周縁梁を含む場合、本発明によるタワー用基礎システムを設置および構築する方法は、ステップi)の前で、ステップi)の前の任意の時間に、少なくとも、リブまたは周縁梁を収容するた

10

20

30

40

50

めに設置される基礎システムの溝および掘削底面を掘削することからなるステップm)を含み、前記溝は、リブまたは周縁梁が現場打ちコンクリートで構築される場合に、地盤に対する型枠として機能することができる。

【0037】

タワー用基礎システムが、既製リブ（または前記リブを含む既製一体化部片）と、厚肉の中心領域を含む下部スラブまたは現場打ちコンクリートで構築された中心シャフトとを含む場合、本発明によるタワー用基礎システムを設置および構築する方法は、好ましくは、ステップi)の前で、ステップi)の前の任意の時間に、厚肉部を有する中心領域（または現場打ちコンクリートとして構築された中心シャフト）の横型枠として機能する型枠テンプレートを配置するステップを含み、一方、型枠テンプレートは、下部スラブがコン

10

【0038】

タワー用基礎システムが、既製部片、ドエル、および/またはリングから構成された中心シャフトを含む場合、本発明によるタワー用基礎システムを設置および構築する方法は、ステップc)の前で、ステップc)の前の任意の時間に、中心シャフトまたは2つ以上の既製部片を有する中心シャフトの任意の部分を、その最終位置とは異なる位置で事前に組み立てるステップを含み、この事前組立は、既製構成要素を取り付けるために、既製構成要素間の取付けを施工することと、事前に組み立てられた中心シャフト（または事前に組み立てられた2つ以上の既製部片からなる中心シャフトの任意の部分）を移動させ、お

20

【0039】

タワー用基礎システムが、少なくとも1つのストラットを中心シャフトと、基礎システムの少なくとも1つの下部要素とに連結するためのプレストレスシステムを含む場合、設置方法は、

- プレストレスケーブルを上から下にまたは下から上にのいずれかで、ケーブルが横断する要素に設けられたシースに通すステップと、
 - プレストレスケーブルを前記アンカーの一方に固定し、プレストレスケーブルに張力をかけ、および次いで他方のアンカーを固定するステップと、
 - 任意選択的に、プレストレスケーブルを保護するための、および/またはプレストレスケーブルが横断する要素にプレストレスケーブルを固着させるための材料を、シースの少なくとも一部に充填するステップと
- をさらに含むことができる。

30

【0040】

この場合、前記プレストレスシステムは、少なくとも、

- プレストレスケーブルであって、設置状態で前記ストラットを長手方向に通り抜け、それにより、プレストレスケーブルの上端がストラットから突出し、かつ中心シャフトおよび/または中心シャフトの上部閉鎖スラブに入り、およびプレストレスケーブルの下端がストラットから突出し、かつ基礎システムの下部要素に入る、プレストレスケーブルと、
- 前記ストラットを長手方向に横断するシースであって、その最終状態において、前記プレストレスケーブルの一部を収容するシースと、
- 中心シャフトまたは中心シャフトの上部閉鎖スラブに位置する、プレストレスケーブルの上端のアンカーと、
- 1つまたは複数の整列部を有し、前記ストラットの上端から中心シャフトおよび/または上部閉鎖スラブを通して前記アンカーに至るプレストレスケーブルの通過を可能にするシースと、
- 基礎システムの下部要素に位置する、プレストレスケーブルの下端のアンカーと、
- 1つまたは複数の整列部を有し、前記ストラットの下端から基礎システムの少なく

40

50

とも1つの下部要素を通して前記アンカーに至るプレストレスケーブルの通過を可能にするシースと、
を含むことに留意されたい。

【0041】

あるいは、プレストレスシステムであって、

- プレストレスケーブルであって、設置状態で前記ストラットを長手方向に横断し、それにより、プレストレスケーブルの上端がストラットから突出し、かつ中心シャフトおよび/または中心シャフトの上部閉鎖スラブに入り、および前記下端が前記ストラットから突出し、かつ基礎システムの少なくとも1つの下部要素に入る、プレストレスケーブルと、

10

- 前記ストラットを長手方向に横断するシースであって、その最終位置において、前記プレストレスケーブルの一部を収容し、かつその上端に湾曲開口を含み、湾曲開口は、シースの出口でのプレストレスケーブルの一時的な向きが、ストラットの長手軸よりも鉛直方向であることを可能にする、シースと、

- 中心シャフトまたは中心シャフトの上部閉鎖スラブに配置されている、プレストレスケーブルの上端のアンカーと、

- 前記ストラットの上端から中心シャフトおよび/または上部閉鎖スラブ通って前記アンカーに至るプレストレスケーブルの通過を可能にする、1つまたは複数の整列部からなるシースであって、その下端に湾曲開口を含み、湾曲開口は、プレストレスケーブルが、前記シースの長手軸よりも鉛直方向の向きでシース内に入ることを可能にする、シースと、

20

- 基礎システムの下部要素に収容される、プレストレスケーブルの下端のアンカーとを含む、プレストレスシステムを使用することができる。

【0042】

この場合、このタワー用基礎システムの設置方法はまた、

- 前記プレストレスケーブルを前記ストラットのシースに事前に通すステップであって、それにより、ケーブルの部分が前記ストラットの上端から突出する、ステップと、

- 任意選択的に、ストラットに事前に通したプレストレスケーブルの下端にアンカーを事前に固定するステップと、

- ストラットの上端から突出するプレストレスケーブルの部分において、ケーブルの進路を一時的に変え、およびストラットの長手軸よりも鉛直方向の向きでケーブルを固定することを可能にする仮固定手段を付加するステップと、

30

- プレストレスケーブルを前記アンカーの一方に固定し、プレストレスケーブルに張力をかけ、および次いでプレストレスケーブルを他方のアンカーに固定するステップと、

- 任意選択的に、プレストレスケーブルを保護するための、および/またはプレストレスケーブルが横断する要素にプレストレスケーブルを固着させるための材料を、シースの少なくとも一部に充填するステップと

を含む。さらに、この場合、ステップc)は、ステップh)の後に実施され、ステップc)は、既製中心シャフトまたは中心シャフトの任意の既製部片を最終位置まで懸架および降下させるステップであって、それにより、前記ストラットに事前に通されたプレストレスケーブルが、前記降下中に、ストラットの長手軸よりも垂直方向の向きでケーブルが進入することを可能にする湾曲開口を通して、中心シャフトのシースに入る、ステップを含む。

40

【0043】

このステップ時に、簡便に一時停止することができる降下中に、プレストレスケーブルをシースに通すことを補助するために、オペレータまたは適切な補助手段によるプレストレスケーブルの上端へのアクセスが可能になる。ガイドとして機能し、かつプレストレスケーブルをシースに通すことを容易にするために、プレストレスケーブルの上端に一時的に配置される可撓性キャップを使用することも可能である。

【0044】

50

タワー用基礎システムが、少なくとも1つの既製ストラットを含む場合、本発明によるタワー用基礎システムを設置および構築する方法、好ましくは、ステップh)は、既製ストラットの位置を調整および/または一時的に固定することを可能にするクランプ用ブラケットを設けることを含む。

【0045】

添付図面を参照した、例示的な実施形態の以下の詳細な説明から、前述および他の利点および特徴がより深く理解され、添付図面は、例示であり、限定するものではないとみなすべきである。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】図1は、本発明による最も基本的なタワー用基礎システムを示す。

【図2】図2は、複数のリブを含む、本発明によるタワー用基礎システムを示す。

【図3】図3は、上部周縁梁を含む、本発明によるタワー用基礎システムを示し、中心シャフトは既製リングで構築されている。

【図4】図4(a)は、(ストラットおよびリブを含む)複数の一体化支持部片と下部周縁梁とを含む、本発明によるタワー用基礎システムを示す。図4(b)は、中心シャフトと、本発明によるタワー用基礎システムの下部スラブおよび下部周縁梁とに取り付けられた一体化支持部片の拡大断面図を示す。図4(c)は、図4(a)に示す基礎システムの中心シャフトを形成する既製ドエル状部片の図を示す。

【図5】図5は、下部スラブが厚肉の中心領域を含む、本発明によるタワー用基礎システムを示す。

【図6】図6は、上部閉鎖スラブを含む、本発明による基礎システムを示す。

【図7】図7は、中心シャフトが上部閉鎖スラブと2つの既製リングとを含む実施形態を示し、2つのリングの一方は上部閉鎖スラブの上に配置されている。

【図8】図8は、中心シャフトが事前に作製され、タワー用の台座として地表面の上に延び、前記横支持手段がリブである実施形態を示す。

【図9】図9は、一体化支持部片が2つのストラットおよび周縁梁を含む実施形態を示す。

【図10】図10は、ストラットを中心シャフトおよび基礎システムの下部要素と連結するためのプレストレスシステムが使用される実施形態の断面図を示す。

【図11】図11は、中心シャフトが上部閉鎖スラブを含む実施形態を示し、タワーとの連結は上部閉鎖スラブを通じて行われる。

【図12】図12は、プレストレスケーブルの経路に関する2つの代替案と共に、図11と同様の実施形態を示し、中心シャフトおよびストラットはタワー用の台座として地表面の上に延びている。

【図13】図13は、本発明による基礎システムの設置方法の複数の段階を示す。

【図14】図14は、ストラットを基礎システムの中心シャフトに連結するプレストレスシステムの設置方法の細部を示す。

【図15】図15は、本発明による基礎システムの設置方法の複数の段階を示す。

【図16】図16は、多角形および星形形状の下部スラブおよびプレストレスストラップタイプのストラットを有する実施形態を示す。

【図17】図17は、プレストレスストラップタイプのストラットと共に、中心モジュールおよび4つの外側モジュールを含む下部スラブを有する実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0047】

図1は、本発明によるタワー基礎システムを示しており、このタワー基礎システムには、以下の要素、すなわち、大部分を埋設される中心シャフト(1)と、完全に埋設される下部スラブ(4)と、この場合にやはり完全に埋設される6つのストラット(2)を含む横支持手段とがあることが分かる。

【0048】

10

20

30

40

50

中心シャフト(1)は、好ましくは、その中心鉛直軸が、この場合は管状金属タワーであるタワー(24)の鉛直軸(22)と基本的に合致するように、タワー(24)のベース部の下に配置されている。

【0049】

中心シャフト(1)は、この実施形態では円筒形であるが、任意の形状を取ることができ、網羅的に挙げるものではないが、円形、多角形、円筒形、先細りとすることができ、または様々な傾斜の壁を有することもできる。さらに、この中心シャフト(1)は、中空または中実とすることもできる。

【0050】

下部スラブ(4)は、好ましくは、その中心がタワー(24)の鉛直軸と基本的に合致し、設置状態で完全に埋設されるように、中心シャフト(1)の下に配置される。この下部スラブ(4)は、この場合に円形平面を有し、実質的に平板状である。下部スラブ(4)は、一定の厚さとすることができ、またはこの場合のように、厚さが変わる領域を有することもでき、この場合、下部スラブは、ストラット(2)との接合部に柱頭として機能する厚肉領域を有する。

【0051】

前記横支持手段は、この実施形態では、中心シャフト(1)および下部スラブ(4)の両方に取り付けられ、設置状態で埋設されるが、部分的にのみ埋設することもできる。この横支持手段は、直線状で傾斜のある構成を有する要素であるストラット(2)を含み、このストラット(2)の長手方向の寸法は最大横寸法を超え、ストラット(2)の両端は、異なる高さ位置にあり、したがって、上端および下端を画定する。下端よりもタワー(24)の鉛直軸に近い上端は、取付具を介して中心シャフト(1)に連結されている。

【0052】

図1の実施形態で示すストラットは、一定断面であるが、特に、基礎システムの中心シャフト(1)または下部要素(39)に連結するストラットの端部で大きさを拡大するために、断面を変化させることもできる。

【0053】

この中心シャフト(1)はまた、少なくとも1つの突出部(34)を含むのが好ましく、この突出部(34)の位置は、ストラット(2)を中心シャフト(1)と連結する連結部の1つと一致し、突出部(34)の幾何形状は、基本的に、ストラット(2)の長手軸に垂直な態様で、中心シャフト(1)とストラット(2)との間の接触面または取付け部を形成するようなものとされる。この突出部(34)は、中心シャフト(1)の壁の肉厚部から形成することができる。

【0054】

好ましくは、図1に示す実施形態と同様に、基礎システムの要素は、高い構造的および耐久性を付与し、疲労に対する脆弱性を軽減し、そのような要素の既製化を容易にすることができる強化コンクリートまたはプレストレストコンクリートからなる。

【0055】

図2は、2つの端部を有し、長手方向寸法が最大横寸法を超える、直線状構成の少なくとも1つのリブ(3)を含む、本発明によるタワー用基礎システムの別の好ましい実施形態を示している。リブ(3)は、ストラット(2)の下端および下部スラブ(4)に取り付けられ、この場合、リブ(3)は、下部スラブ(4)の上に配置されているが、下部スラブ(4)の下にあってもよい。このリブ(3)は、少なくとも1つの端部が、リブ(3)の他の端部でない端点と比べてタワーの鉛直軸から最も遠いように、横に、好ましくは半径方向に突出している。

【0056】

図3は、この場合に上部周縁梁(11)を、すなわち、下部スラブ(4)の上に周縁梁(9)をさらに設けた、本発明によるタワー用基礎システムの別の好ましい実施形態を示しており、前記周縁梁(9)は直線状の構成を取り、一方の側で下部スラブ(4)に連結され、かつこの場合、リブ(3)に連結されている。この周縁梁(9)は、外周形状で配

10

20

30

40

50

置されるのが好ましく、そのため、周縁梁(9)は、中心シャフト(1)から隔てられた状態に保たれ、下部スラブ(4)に対して非半径方向に配置されている。この実施形態では、周縁梁(9)は、直線状で深さが一定であるが、周縁梁(9)の幾何形状は、曲線または多角形とすることもでき、周縁梁(9)の縁部は変化することができる。

【0057】

下部スラブ(4)の幾何形状は、円形であるのが好ましいが、とりわけ図3に示すように、この場合に多角形であるように、任意の形態を取ることができる。さらに図3では、下部スラブ(4)は、この場合に中心シャフト(1)およびリブ(3)の両方が連結される中心厚肉部(27)を有することができる。と分かる。

【0058】

この図3では、中心シャフト(1)は、先行技術で使用される任意の形態による、基本的に鉛直の連結部(18)によって連結される既製ドエル(13)、および/または先行技術で使用される任意の形態の、基本的に水平の連結部(20)によって連結される既製リング(19)から構築されることも分かり、それにより、中心シャフト(1)の輸送および設置を大幅に容易にする。あるいは、中心シャフト(1)は、金属またはコンクリートからなる単品構成とし、事前に作製するか、または現場でコンクリート打ちすることができる。

【0059】

最後に、図3では、中心シャフト(1)は、梯子またはドア(26)を含むことができると分かり、したがって、タワー(24)がドアを含まないようにし、これは、タワー(24)の構成を単純かつ安価にする。中心シャフトは、設置プロセス時の中心シャフト内部への進入を可能にするために、他の梯子を有することも可能である。

【0060】

一方、図4aは、周縁梁(9)が下部周縁梁(10)である、すなわち、周縁梁(9)が下部スラブ(4)の下に配置された、本発明によるタワー用基礎システムを示している。さらに、図4aでは、ストラット(2)およびリブ(3)は、一体化支持部片(15)の一部を形成し、下部スラブ(4)は、中心シャフト(1)が載る厚肉の中心領域(27)を含み、この厚肉部は、下部スラブ(4)の中心シャフト(1)を囲む部分よりも厚さが厚く、前記領域(27)の外周側壁を形成し、この外周側壁は、少なくとも、この場合に一体化支持部片(15)の一部である1つのリブ(3)に横から連結されている。

【0061】

さらに、図4aでは、基礎システムの中心シャフト(1)は、部分的に埋設されるように、地表面(12)の上に延びる可能性が高いことが分かる。したがって、中心シャフトは、この場合に金属製のタワー(24)のベース部の支持高さから高くすることができる、大きい容量と高い頑強性とを有する台座として機能し、これは、風力タービンの高さ位置を高くすることを緻密に可能にし、それにより、より高いタワーを必要とすることなく、エネルギー生産量を高めることを可能にする。

【0062】

図4bは、ストラット(2)とリブ(3)とを統合し、突出部(34)を介して中心シャフト(1)および下部スラブ(4)のいずれにも連結された一体化支持部片(15)の拡大断面図を示している。基礎システムのすべての下部要素(39)が埋設されていることが分かる。この場合、一体化支持部片(15)も完全に埋設されている。

【0063】

図4cでは、2つの斜視図から、中心シャフト(1)の一部を形成する、プレキャストコンクリートからなるドエル(13)の1つが示されており、このドエル(13)は、鉛直連結部(18)によって別のドエルに結合する。そのようなドエルは、補強領域または厚くなった領域を含み、特に、中心シャフト(1)をストラット(2)に連結するための突出部(34)が見える。

【0064】

ストラット(2)の下端は、下部スラブ(4)、リブ(3)、または周縁梁(9)のい

10

20

30

40

50

ずれかである、基礎システムの下部要素(39)に連結されて、中心シャフト(1)と、下部スラブ(4)と、各ストラット(2)と(必要に応じて各リブ(3)と)の間の中空中で基本的に三角形の領域の範囲を限定する。

【0065】

なお、中心シャフト(1)を支持する役割を果たす下部スラブ(4)は、本発明のシステムに高い安定性を付与し、負荷を地盤(12)に拡散および分散させるために、様々なストラット(2)および/またはリブ(3)および/または一体化支持部片(15)を一体化することも目的とする。さらに、周縁梁(9)の主要な目的は、ストラット(2)および/またはリブ(3)および/または一体化支持部片(15)間に集積した下部スラブ(4)の撓みを軽減することである。

10

【0066】

図5では、本発明によるタワー用基礎システムが示され、この基礎システムでは、周縁梁(9)、この場合は上部梁(11)が、下部スラブ(4)に加えて、1つのリブ(3)のみに連結されている。

【0067】

図5に示す実施形態では、タワー(24)は、既製のドエルによって形成された1つまたは複数の、基本的に管状の部分を持つ、プレキャストコンクリートのタワーであり、2mを超える長さまで埋設される中心シャフト(1)は、タワー(24)の下部と置き換える、またはタワー(24)の下部の代わりとなることができる。

20

【0068】

図6に示すタワー用基礎システムの別の好ましい実施形態では、中心シャフト(1)は、外周のすべてまたは一部が、この場合は中空である中心シャフト(1)の壁の内面に連結された上部閉鎖スラブ(14)をさらに含む。上部閉鎖スラブ(14)は、中心シャフト(1)内の中空空間を上部で制限し、この中空空間は、さらに下部スラブ(4)によって底部で制限され、バラスト材料を充填されることができる。好ましくは、この上部閉鎖スラブ(14)は、基本的に平板状かつ水平であり、現場打ちコンクリートまたはプレキャストコンクリートでできており、ストラット(2)の上端と中心シャフト(1)とを連結する連結部の高さ位置に配置される。

【0069】

図6に示す実施形態では、前の図と同様に、中心シャフト(1)が地表面の上に延びて、台座または下部タワー部(24)として機能することが示されている。これらの場合、図に示すように、中心シャフト(1)は、ストラット(2)との取り付け高さより下で円筒形状を維持するのが好ましく、その代わりとして、圧力に十分に耐え、タワー(24)のベース部に連結するのに最も適した直径に合わせることを可能にする円錐台形状を採用することができる。

30

【0070】

同様に、図6は、この場合、リブの断面(3)が、下部スラブ(4)と共に、より効果的に圧力を伝達するための逆T字形状を有するように、リブ(3)の断面が、変化する不規則な幾何形状を採用できることを示している。

【0071】

図7では、本発明の別の好ましい実施形態が示されており、この実施形態では、図6と同様に、中心シャフト(1)は中空であり、上部閉鎖スラブ(14)を含み、タワー(24)の台座として、地表面の上に延びている。図6と同様に、上部閉鎖スラブ(14)は、中心シャフト(1)の内部に横方向にまたがり、連結されるストラット(2)の上端と同じ高さにある。

40

【0072】

同様に、図7は、中心シャフト(1)が、上部閉鎖スラブ(14)の上下にそれぞれ位置し、中心シャフト(1)内に、対応する水平連結部(20)を形成する、2つの既製リング(19)を含むことを示している。これらのリングは、既製部片であるのが好ましいが、現場で構築することもできる。

50

【 0 0 7 3 】

図 8 では、本発明の実施形態が示されており、部分的に埋設された中心シャフト (1) は中空であり、プレキャストコンクリートでできたドエル (1 3) から形成され、前記横支持手段は、中心シャフト (1) および下部スラブ (4) の両方の直線状連結部と共に埋設されたリブである。

【 0 0 7 4 】

図 9 では、本発明の別の実施形態が、この場合、それぞれが 2 つのストラット (2) および周縁梁 (9) を含む一体化支持部片 (1 5) を有して示されている。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 では、タワー用基礎システムの別の好ましい実施形態が示されており、この実施形態では、一体化支持部片 (1 5) と中心シャフト (1) および基礎システムの下部要素 (3 9) との連結は、プレストレスシステムによって行われている。前記一体化支持部片 (1 5) は、この場合にストラット (2) およびリブ (3) を含む。好ましくは、このプレストレスシステムは、一部がストラット (2) のシース (6) に収容され、中心シャフト (1) の別のシース (7) を経由して中心シャフトの内部に進入する少なくとも 1 つのプレストレスケーブル (5) またはプレストレスバーを含む。このプレストレスケーブル (5) は、ストラット (2) を長さ方向に横断し、一体化支持部片 (1 5) を下部スラブ (4) および / または周縁梁 (9) に取り付けるために、シース (8) を通ってリブ (3) を横断する。

【 0 0 7 6 】

プレストレスシステムのプレストレスケーブル (5) は、中心シャフト (1) の壁を横断するのが好ましく、それにより、プレストレスケーブルの上端が、上部閉鎖スラブ (1 4) に収容されたアンカー (2 3) に連結される。

【 0 0 7 7 】

同様に、プレストレスケーブル (5) の下端が、基礎システムの下部要素 (3 9) 、この場合は下部周縁梁 (9 、 1 0) に収容されたアンカー (2 9) に連結されている。

【 0 0 7 8 】

この図 1 0 では、中空の中心シャフト (1) が、充填材またはパラスト材料 (2 1) を充填されているのも分かる。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 は、本発明の別の好ましい実施形態を示しており、中心シャフト (1) は、既製リング (1 9) および上部閉鎖スラブ (1 4) を含み、中心シャフトは、上部閉鎖スラブ (1 4) を介してタワー (2 4) およびストラット (2) に連結されている。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 では、リブ (3) が、同じ直線状要素に様々な部分を含むことができることも示している。この場合、各リブ (3) は、事前に作製され、一体化支持部片 (1 5) のストラット (2) を含む部分を形成する、タワーの軸から最も遠い部分を有する。さらに、各リブは、下部スラブの厚肉の領域 (2 7) と連結され、好ましくは、下部スラブ (4) のコンクリート打ち作業の一環として、現場打ちコンクリート部分で構築される、タワーの軸に最も近い別の部分を有する。

【 0 0 8 1 】

図 1 2 a では、図 1 1 で説明したものと類似した本発明の別の好ましい実施形態が示されており、この場合、より高いタワー (2 4) 用の台座として、中心シャフトが地表面の上に延びる長さが拡大されているという違いがある。

【 0 0 8 2 】

同様に、図 1 2 b では、図 1 2 a に示す実施形態が断面で示されており、ストラット (2) を中心シャフト (1 、 1 4) および基礎システムの下部要素 (3 9) と連結するのに寄与するプレストレスシステムを示している。プレストレスケーブル (5) は、ストラット (2) に長手方向に沿って配置されるという意味で、ストラットの長手軸に基本的に平行であるが、そのレイアウトは、図に示すように特定のねじり、または曲げを含むことが

10

20

30

40

50

でき、そのため、プレストレスケーブル(5)は、正確には前記軸に平行ではない。例えば、前記プレストレスケーブル(5)の2つの可能な経路が示されている。

【0083】

図13は、図10に示す本発明による実施形態の基礎システムを設置する方法の様々な段階を示しており、これらの様々な段階では、上記のように、ステップの順番は1つのみではない。したがって、前の節で提示した手順ステップの番号文字の中で、図13aはステップa)を示している。図13bはステップb)、ステップm)、およびステップh)の第1段階を示している。図13cは、ステップi)およびステップh)の第2段階を示している。次のステップc)、e)は、図13eに示されている。その次に実施される(プレストレスケーブル(5)を、プレストレスケーブル(5)が横断する要素に設けられたシース(6、7、8)に、上から下にまたは下から上に通すことからなる)ステップg)、k)、l)、q)と、(プレストレスケーブル(5)をアンカー(23、29)の一方に固定し、プレストレスケーブル(5)に張力をかけ、および次いでプレストレスケーブル(5)を他方のアンカー(23、29)に固定することからなる)ステップr)とが図13fに示されている。最後に、図13gは、ステップd)、f)の後、基礎システムが設置された状態を示している。

10

【0084】

具体的には、図13aは、地盤の掘削(37)および前造成を示している。

【0085】

図13bは、下部スラブの鉄筋(38)と、この場合に現場打ちコンクリートでできた周縁梁(9)とを敷設するステップを示している。これら周縁梁を施工するために、その周縁梁(9)のコンクリート打ち時に、地盤上の型枠として機能する溝(33)を掘削することができる。

20

【0086】

図13bはまた、リブ(3)と、1つのストラット(2)および1つのリブ(3)を含む一体化支持部片(15)とを配置するプロセスを示している。この場合、リブ(3)および一体化支持部片(15)のすべては、プレキャストコンクリートでできている。これらの要素を配置するために、これらの要素の位置を調整する調整可能な支持装置を使用することができる。適切な位置決めを管理および維持するために、様々な既製要素と連結するテンプレート手段を使用することもできる。

30

【0087】

図13cは、すでに配置されたすべての既製要素を一体化および固定する、下部スラブ(4)のコンクリート打ちステップを示している。この場合、下部スラブ(4)は、厚肉の中心領域(27)を有し、この厚肉部(27)のために、中心厚肉部(27)の横型枠として機能し、同時にリブ(3)または一体化部(15)の既製部片を位置決めおよび/または固定するためのテンプレート要素として機能するコンクリートテンプレート型枠要素(28)が使用される。

【0088】

図13に示す方法では、下部スラブ(4)のコンクリート打ちは、中心シャフト(1)の配置の前に実施されるが、コンクリート打ちの前に中心シャフト(1)を配置することが可能であり、これは、様々な既製部片を固定する下部スラブ(4)のコンクリート打ちの前に、位置を調整し、様々な既製部片の合わせ具合を見ることを可能にすることを指摘しておかなければならない。

40

【0089】

図13dは、位置決めおよび固定用留め具ストラット(17)を使用することができる、ストラット(2)の既製部片の組立てに対応する設置方法のステップを示している。さらに、図では、前記部片を中心シャフト(1)および/または基礎システムの下部要素(39)と連結するプレストレスシステムの収容を可能にするストラット(2)およびリブ(3)にそれぞれ配置されたシース(6)およびシース(8)も示されている。

【0090】

50

図13eは、この実施形態では、鉛直連結部(18)を介して相互連結された既製部分(13)からなる中心シャフト(1)の組立てステップを示している。中心シャフト(1)の組立は、各ドエル(13)をその最終位置に別々に取り付けて行うことができ、または完成した中心シャフト(1)をその最終位置とは異なる位置に事前に取り付け、および次いで前記完成した中心シャフト(1)をその最終位置に取り付けて行うこともできる。中心シャフト(1)のドエルまたは部片の一部のみの事前組立も、最終位置とは異なる位置で実施することができる。

【0091】

図13fは、プレストレスケーブル(5)を配置して張力をかけるステップの完了後の実施形態を示し、中心シャフト(1)の内部にバラスト材料(21)を充填し、上部閉鎖スラブ(14)を実装している。プレストレスケーブル(5)は、この場合にそれぞれ上部閉鎖スラブ(14)および下部要素(39)内にあるその下部部分(29)に上部アンカー要素(23)を有する。

【0092】

最後に、図13gは、下部スラブおよび基礎システムの他の下部要素(39)が完全に埋設され、中心シャフト(1)が部分的に埋設されるように、下部スラブ(4)の上にバラスト材料(21)を配置した基礎システムの設置状態を示している。さらに、この場合に管状金属からなるタワー(24)は、中心シャフト(1)のヘッド部に配置および連結されている。

【0093】

図14は、本発明による基礎システムを設置する方法のステップ、具体的には、プレキャストコンクリートのストラット(2)をやはりプレキャストコンクリートの中心シャフト(1)と連結するプレストレスシステムのケーブル(5)の通しプロセスのステップを示している。

【0094】

図14aでは、ケーブル(5)は、その上端が突出するように、ストラット(2)のシース(6)に事前に配置されているのが分かる。この場合、ストラット(2)は、プレストレスケーブルのための一時的な固定手段(31)と共に、シース(6)の湾曲開口(30)を有しており、そのため、ケーブルは、ストラット(2)の軸よりも鉛直方向の向きに一時的に維持されている。

【0095】

これは、図14bに示すように、ケーブル(5)が、その取付けプロセス時に、シース(7)を介して中心シャフト(1)の壁に挿入されることを可能にする。このために、シース(7)は、さらに別の湾曲開口(30)を含む。

【0096】

図14cおよび図14dは、この場合、ガイド装置(32)を使用することで補助されるケーブルの通しプロセスを示しており、前記装置は、ケーブルに存在し得る様々な撚り線をまとめ、前記装置は、尖頭形状および可撓性材料を有し、これは、通しプロセスを容易にする。ケーブルを通す場合に、中心シャフト(1)またはその部片の降下を簡便に一時的に停止することができる。

【0097】

図15は、いくつかのステップが、技術的に実行可能な任意の順番に従うことができる、本発明による基礎システムの好ましい実施形態の構築方法の様々な段階を示している。

【0098】

したがって、前の節で提示した手順ステップの番号文字によれば、図15aは、ステップa)およびステップm)を示している。図15bは、ステップb)を示し、型枠テンプレート(28)を配置している。図15cは、中空であり、この実施形態では現場で構築される中心シャフト(1)の壁のフレームまたは鉄筋を配置することからなる、前記中心シャフト(1)の組立または構築の第1の段階を含む、ステップc)を示す。図15dはステップh)を示し、この場合、事前に通されたプレストレスケーブル(5)を含むスト

10

20

30

40

50

ラットを示している。図15eは、ステップi)、e)と、壁をコンクリート打ちすることからなる、中心シャフト(1)の構築の第2の段階とを示している。図15fは、ステップk)と、ステップd)の第1段階とを示している。図15gでは、ステップl)およびステップg)の中心シャフトの構築の最後の段階が行われる。最後に、図15hは、ステップd)およびステップf)の第2の段階後の基礎システムの設置状態を示している。

【0099】

最後に、図16および図17は、支持部材が、プレストレストストラップ(25)タイプのストラット(2)の形態を取る本発明の実施形態を示しており、いずれも場合も、そのような既製ストラップタイプのストラット(25)は、上端が中心シャフト(1)に連結され、下端が基礎システムの下部要素(39)、すなわちリブ(3)に連結されたケーブルで構成されている。あるいは、上端は、タワー(24)に取り付けることができ、下端は、当技術分野で公知の係止手段によって、地盤に直結することもできる。中心シャフト(1)は部分的に埋設され、プレキャストコンクリート製ドエルを使用して構築される。

10

【0100】

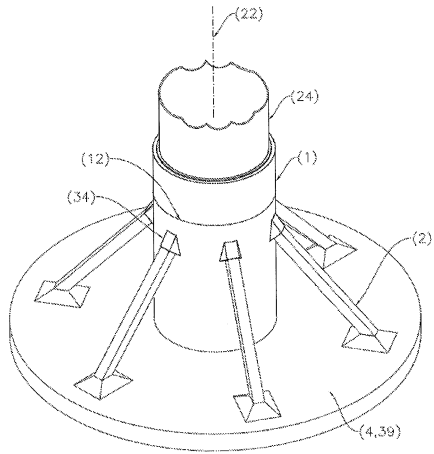
ストラップタイプのストラット(25)は、プレストレスをかけられ、下部スラブ(4)は、下部スラブ(4)の上、特に、下端の前記ストラップタイプのストラット(25)を含む連結領域に、好ましくは重量が重いランド(Land)を有して、前記ランドの重量により、前記プレストレストアンカー(25)が下部スラブ(4)に伝達する上向きの牽引力が少なくとも部分的に補償されるようにする。

20

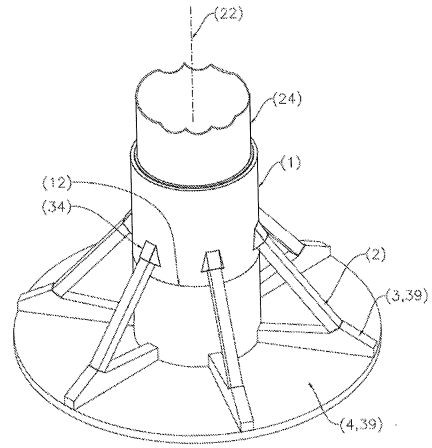
【0101】

図16の下部スラブ(4)は、多角形星形形状を採用している。図17では、下部スラブ(4)は、中心シャフト(1)の下に配置された中心モジュール(36)と、中心モジュール(36)から隔てられた4つの遠隔モジュール(35)とを含み、遠隔モジュール(35)は、中心モジュール(36)と比べてタワーの鉛直軸(22)から最も遠く、かつリブ(3)によって中心モジュール(36)に連結されている。

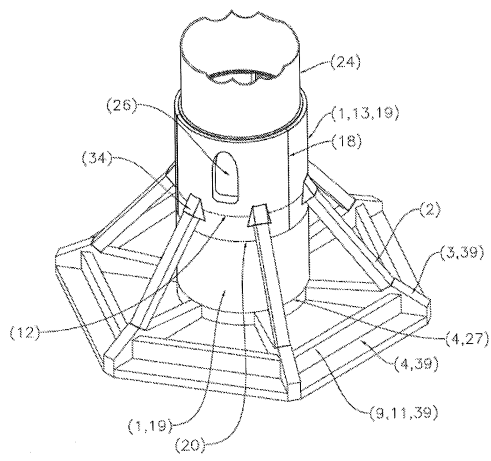
【図1】



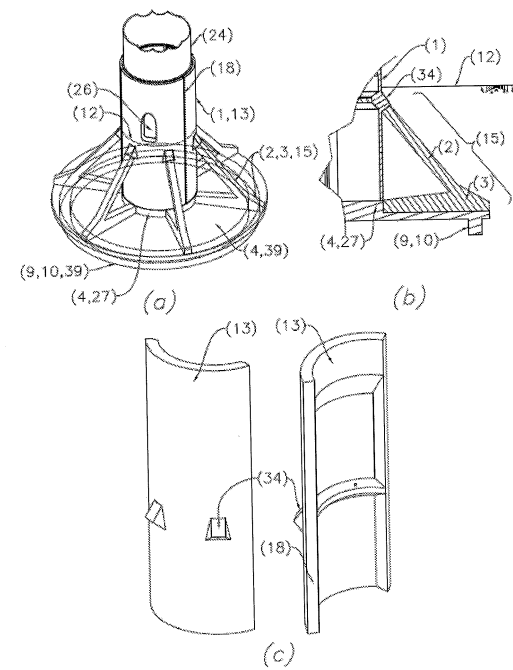
【図2】



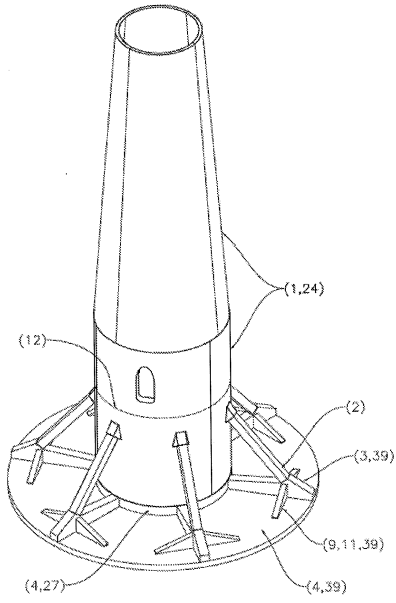
【図3】



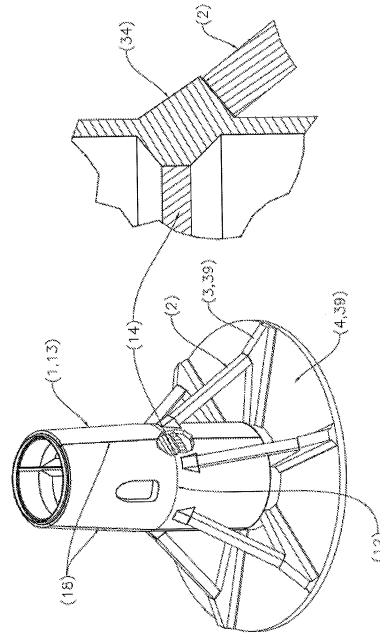
【図4】



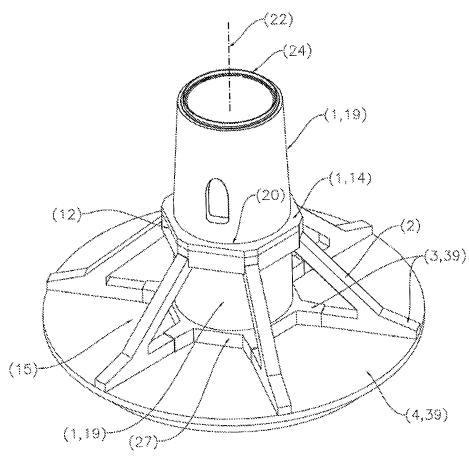
【 図 5 】



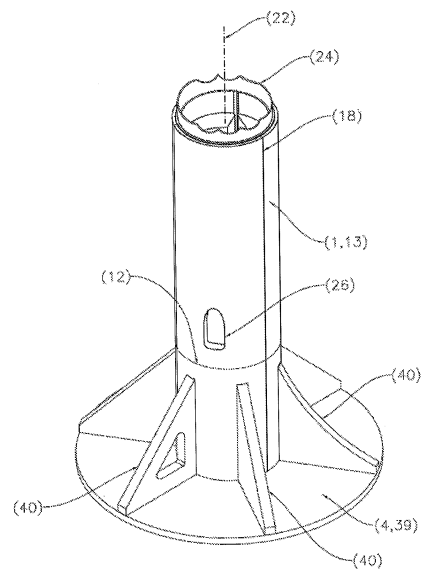
【 図 6 】



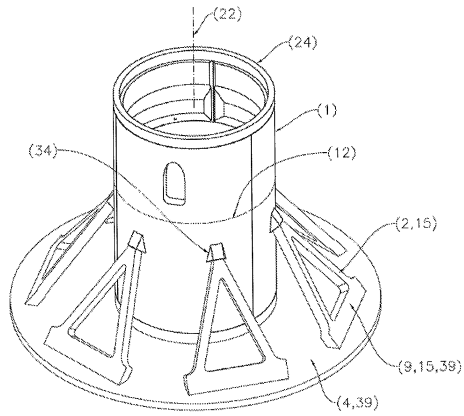
【 図 7 】



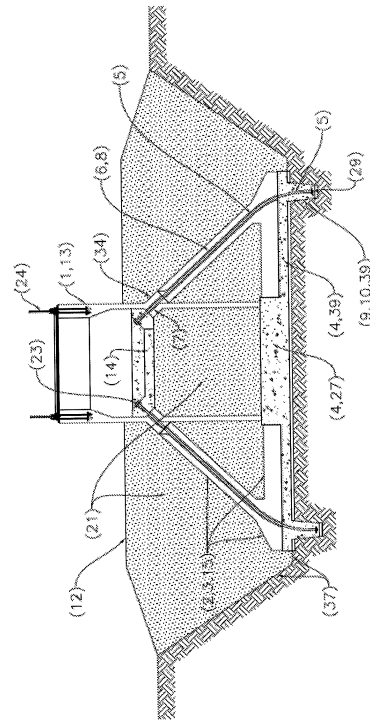
【 図 8 】



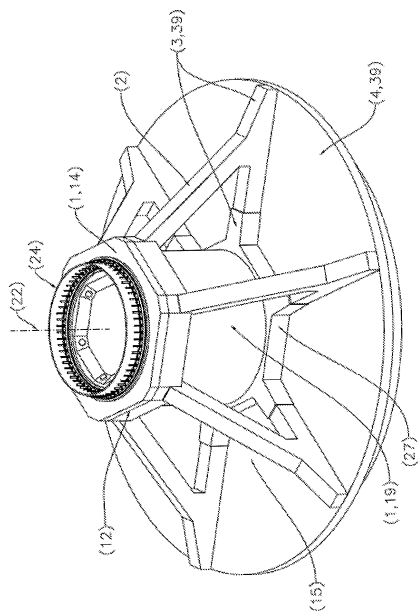
【 図 9 】



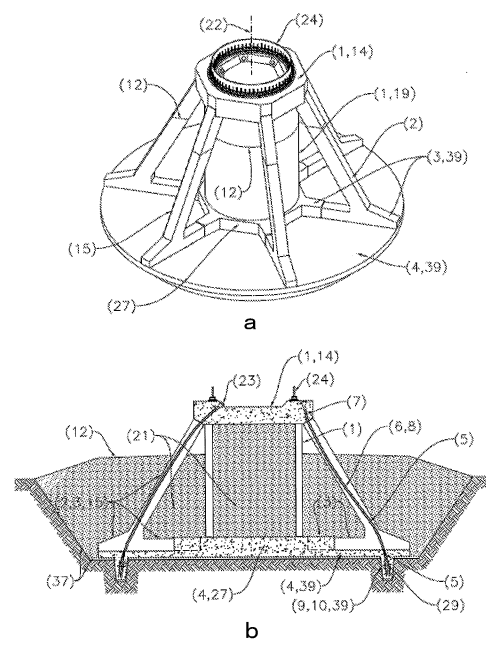
【 図 10 】



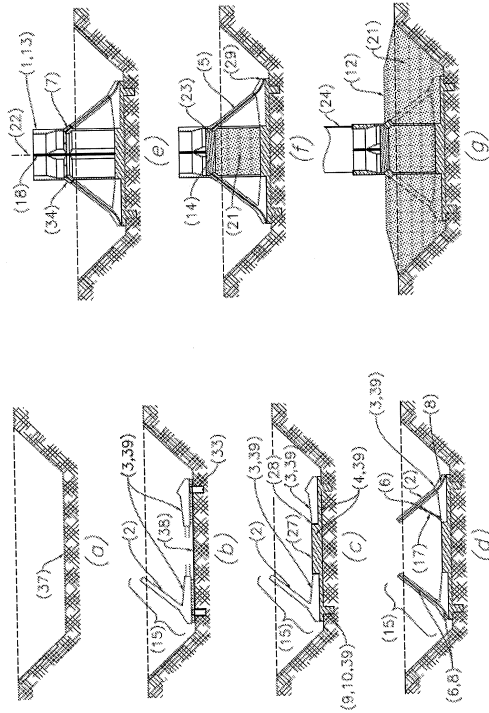
【 図 11 】



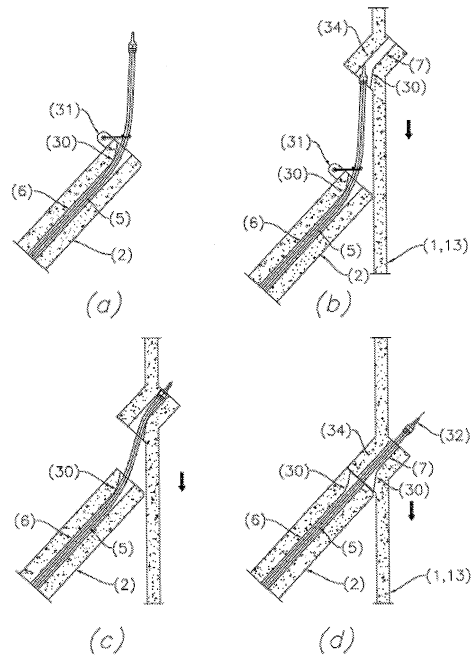
【 図 12 】



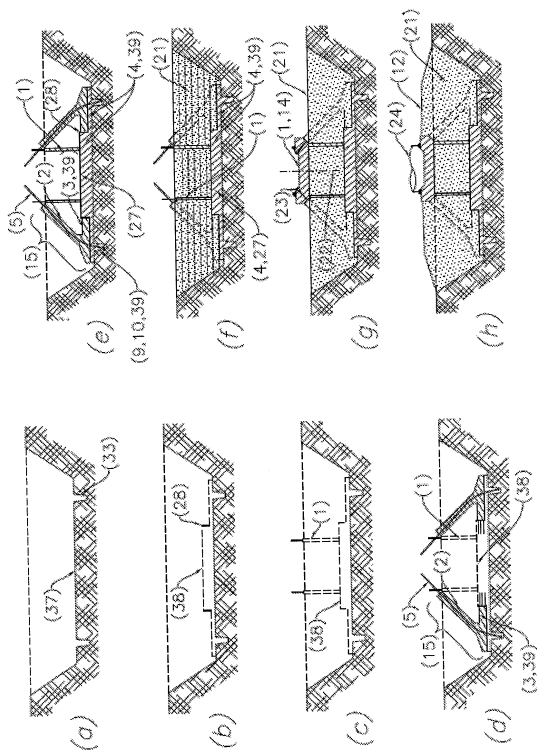
【 13 】



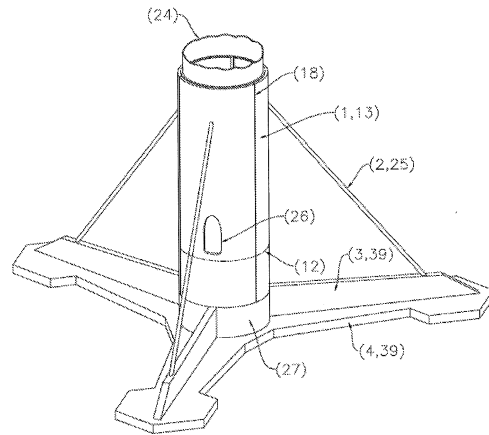
【 14 】



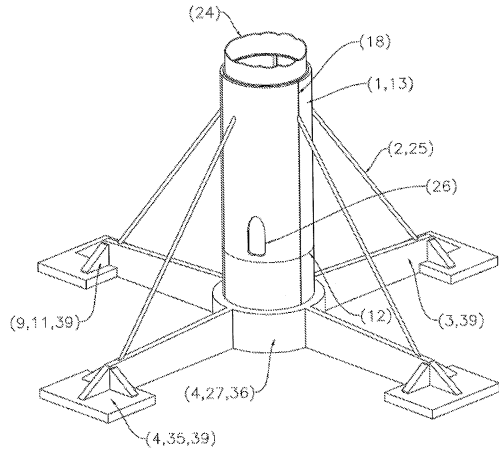
【 15 】



【 16 】



【 図 17 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-122066(JP,A)
国際公開第99/043956(WO,A1)
特開2002-339593(JP,A)
特開2002-129585(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 27/42
E04H 12/00
E04H 12/16