

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7038704号

(P7038704)

(45)発行日 令和4年3月18日(2022.3.18)

(24)登録日 令和4年3月10日(2022.3.10)

(51)国際特許分類

F I

B 6 6 C 23/82 (2006.01)

B 6 6 C 23/82

A

B 6 6 C 23/53 (2006.01)

B 6 6 C 23/53

請求項の数 3 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-515469(P2019-515469)	(73)特許権者	519091203
(86)(22)出願日	平成29年9月14日(2017.9.14)		イーテールエーサー・ベー・フェー
(65)公表番号	特表2019-529286(P2019-529286 A)		オランダ・3 1 1 5・ハーハー・スキー
(43)公表日	令和1年10月17日(2019.10.17)		ダム・アドミールール・トロンプストラ
(86)国際出願番号	PCT/NL2017/050602	(74)代理人	100108453
(87)国際公開番号	WO2018/052291		弁理士 村山 靖彦
(87)国際公開日	平成30年3月22日(2018.3.22)	(74)代理人	100110364
審査請求日	令和2年8月17日(2020.8.17)		弁理士 実広 信哉
(31)優先権主張番号	2017468	(74)代理人	100133400
(32)優先日	平成28年9月15日(2016.9.15)		弁理士 阿部 達彦
(33)優先権主張国・地域又は機関	オランダ(NL)	(72)発明者	ヨーブ・ローデンビュルフ
			オランダ・3 1 1 5・ハーハー・スキー
			ダム・アドミールール・トロンプストラ
			ート・2内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 風力タービンの基礎としてのモノパイルを直立させるための方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

船体を有する船舶を使用して風力タービンの基礎としてのモノパイルを直立させる方法であって、前記船舶には、クレーンが設けられ、前記クレーンは、
 前記船体に取り付けられたベース構造と、
 旋回ベアリングと、
 クレーンハウジングが前記ベース構造に対して略垂直な旋回軸を中心に回転できるように前記旋回ベアリングを介して前記ベース構造に移動可能に取り付けられたクレーンハウジングと、
 ブームがクレーンハウジングに対して略水平な第1枢動軸を中心に枢動できるように前記クレーンハウジングに一端部が移動可能に取り付けられているブームと、
 を備え、
 前記クレーンは、3つの主巻上げシステムを備え、各前記主巻上げシステムは、
 巻上げケーブルと、
 滑車回転軸を中心に回転可能な1つ以上の滑車を有する滑車ブロックであって、前記ブームの接続要素上に配置される滑車ブロックと、
 前記巻上げケーブルによって前記滑車ブロックから吊り下げられた巻上げブロックと、
 前記巻上げケーブルを引き込む、または引き出すことによって、前記巻上げブロックを昇降させるための巻上げウインチと、
 を備え、

各前記主巻上げシステムの前記滑車ブロックは、前記滑車ブロックの１つ以上の滑車の滑車回転軸に垂直な略水平な第２枢動軸を中心に枢動可能であり、

前記３つの主巻上げシステムの前記滑車ブロックは並んで配置され、
前記方法は、

- a) 上端部および下端部を有する、風力タービンの基礎としてのモノパイルを略水平方向に提供するステップと、
 - b) 前記３つの主巻上げシステムの間巻上げブロック、および前記３つの主巻上げシステムの外側巻上げブロックの一方を前記モノパイルの前記上端部または上端部分に接続するステップと、
 - c) 前記３つの主巻上げシステムの前記外側巻上げブロックの他方を前記モノパイルの前記下端部または下端部分に接続するステップと、
 - d) 前記モノパイルが、前記上端部が前記下端部より上の状態で略垂直の向きになるまで、前記３つの主巻上げシステムのそれぞれのウインチを操作するステップと、
- を備える、方法。

【請求項２】

ステップc)が

- c1) 把持要素を提供するステップと、
 - c2) 前記モノパイルの前記下端部または端部の周りに前記把持要素を設けるステップと、
 - c3) 前記３つの主巻上げシステムの前記外側巻上げブロックの他方を前記把持要素に接続するステップと、
- 備える、請求項１に記載の方法。

【請求項３】

ステップa)において、平面視において、前記モノパイルの重心および前記クレーンの旋回軸の間の直線が、前記モノパイルの長手方向軸に垂直となるように前記モノパイルが設けられる、請求項１または２に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、風力タービンの基礎としてのモノパイルを直立させる方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

本発明は特に、沖合風力タービンの設置の分野に関する。現在の沖合風力タービンには、モノパイルの形の基礎を必要としている。風力タービンは、一体的にまたは複数の部品のいずれかでモノパイルに取り付けられる。

【０００３】

風力エネルギーを効率的に利用するために、風力タービンのローターの直径を大きくする傾向がある。長さ６０～９０ｍ以上の風力タービンブレードは、近い将来ごく一般的になるだろう。しかし、これにより、基礎を含む他のすべての構成要素のサイズと重量も増加する。例えば２０００ｍｔ以上の重量の長く大径のモノパイルが設置される必要がある。長さ約１００メートルの実用的なモノパイルが提案されている。

【０００４】

風力タービンが陸上に設置されるか沖合に設置されるかにかかわらず、モノパイルの設置場所への輸送では、モノパイルを略水平の向きにして行われることが多い。モノパイルを地面に打ち込むためには、モノパイルをクレーンで持ち上げて垂直方向に動かす必要がある。

【０００５】

多くの沖合風力タービン設置船はジャッキアップタイプであり、伸縮脚と風力タービン設置用のクレーンを備えている。既知のデザインでは、クレーンは足回りクレーンである。

【０００６】

モノパイルを直立させる方法において知られている先行技術の解決策は、クレーンがモノ

10

20

30

40

50

パイルの上端部のみを持ち上げ、下端部が地面または船の甲板上に傾斜支持フレームによって支持されたままである方法を含む。この方法の欠点は、例えばモノパイルを水中へ落とすために特に下端部が地面や甲板に対して動く必要がある場合、下端の制御が非常に難しいことである。さらに、直立は通常、クレーンでモノパイルを直立させるのに十分なスペースがある限られた数の場所でしか行えない。

【 0 0 0 7 】

モノパイルを直立させるための他の従来技術の解決策は、「ランビズ」ボートのような、モノパイルの上端部と下端部用の２つのクレーンを使用することを提案している。しかし、これには２つのクレーンの同期操作が必要であり、時間の経過とともに、上端部を持ち上げるクレーンが下端部を持ち上げるクレーンよりも多くのモノパイルの重量を支える必要がある。ほとんどの風力タービン設置船には、この作業を行うことができる２つのクレーンがなく、この作業のために船上に別のクレーンを取り付けるスペースがない。

10

【 0 0 0 8 】

本出願人の未公開特許出願 P C T / N L 2 0 1 7 / 0 5 0 3 9 3 号では、２つの別々の主巻上げシステムを使用する単一クレーンを使用してモノパイルの上端部および下端部をそれぞれ持ち上げて直立させる解決策が提案されている。

【 0 0 0 9 】

特許文献１および特許文献２は両方とも、脚部の一方の端部でクレーンハウジングに接続され、反対側の端部が互いに接続されるＡフレームブームを備える２つの主巻上げシステムを有するクレーンを開示している。主巻上げシステムの滑車ブロックは、後端部に並べて配置されている。

20

【 0 0 1 0 】

しかし、これらのシステムの欠点は、直立が進むにつれて、２つの主巻上げシステムによって支持される負荷がますます異なり始め（いわゆるクレーンの非対称負荷）、それがクレーンのブームに望ましくないねじり負荷をもたらす可能性があることである。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

【 文献 】米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 1 6 6 6 0 4 号明細書

国際公開第 2 0 0 9 / 1 3 1 4 4 2 号パンフレット

米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 1 6 8 3 4 5 号明細書

米国特許出願公開第 1 0 4 6 4 9 1 5 5 号明細書

米国特許第 4 2 8 0 6 2 8 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

したがって、本発明の目的は、モノパイルを直立させるための改良された方法を提供することである。

【 0 0 1 3 】

特許文献３および特許文献４は、３つ（またはそれ以上）の滑車構成を有するシステムを開示している。特許文献５は、代替の滑車装置を開示している。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、上述の目的は、以下によって達成される。

船体を有する船舶を使用して風力タービンの基礎としてのモノパイルを直立させる方法であって、船舶には、クレーンが設けられ、クレーンは、

船体に取り付けられたベース構造と、

旋回ベアリングと、

クレーンハウジングがベース構造に対して略垂直な旋回軸を中心に回転できるように旋回ベアリングを介してベース構造に移動可能に取り付けられたクレーンハウジングと、

50

ブームがクレーンハウジングに対して略水平な第 1 枢動軸を中心に枢動できるようにクレーンハウジングに一端部が移動可能に取り付けられているブームと、
を備え、

クレーンは、3つの主巻上げシステムを備え、各主巻上げシステムは、
巻上げケーブルと、

滑車回転軸を中心に回転可能な 1 つ以上の滑車を有する滑車ブロックであって、ブームの接続要素上に配置される滑車ブロックと、

巻上げケーブルによって滑車ブロックから吊り下げられた巻上げブロックと、

巻上げケーブルを引き込む、または引き出すことによって、巻上げブロックを昇降させるための巻上げウインチと、

を備え、

各主巻上げシステムの滑車ブロックは、滑車ブロックの 1 つ以上の滑車の滑車回転軸に垂直な略水平な第 2 枢動軸を中心に枢動可能であり、

3つの主巻上げシステムの滑車ブロックは並んで配置され、

方法は、

a) 上端部および下端部を有する、風力タービンの基礎としてのモノパイルを略水平方向に提供するステップと、

b) 3つの主巻上げシステムの間巻上げブロック、および 3つの主巻上げシステムの外側巻上げブロックの一方をモノパイルの上端部または端部に接続するステップと、

c) 3つの主巻上げシステムの外側巻上げブロックの他方をモノパイルの下端部または端部に接続するステップと、

d) モノパイルが、上端部が下端部より上の状態で略垂直の向きになるまで、3つの主巻上げシステムのそれぞれのウインチを操作するステップと、

を備える方法。

【0015】

後により詳細に説明するように、3つの主巻上げシステムのうちの 2つを組み合わせ、縦構造、例えばモノパイルの上端部に必要な巻上げ能力を高めることができる一方で、残りの巻上げシステムは、下端部を保持して持ち上げるために使用することができる。さらに、滑車ブロックに提供される追加の自由度により、滑車ブロックの 1 つ以上の滑車をそれぞれの巻上ケーブルと巻上ブロックの 1 つ以上の滑車と整列させたまま、モノパイルのそれぞれの端部に接続するためにそれぞれの巻上げブロックを横に動かすことができる。

【0016】

実施形態において、3つの主巻上げシステムの外側巻上げブロックの他方をモノパイルの下端部または端部に接続するステップは、

c 1) 把持要素を提供するステップと、

c 2) モノパイルの下端部または端部の周りに把持要素を設けるステップと、

c 3) 3つの主巻上げシステムの外側巻上げブロックの他方を把持要素に接続するステップと、

を備える。

【0017】

実施形態において、ステップ a) において、平面視において、モノパイルの重心およびクレーンの旋回軸の間の直線が、モノパイルの長手方向軸に垂直となるようにモノパイルが設けられる。

【0018】

一実施形態では、船はジャッキアップ船であり、

- 船体に少なくとも 3つの開口部を有する船体であって、前記開口部は、それぞれの脚部を受け入れるために船体を通して垂直に延びる、船体

- 船体の開口部ごとの脚

- 船体が水中から持ち上げられることを可能にするために、船体に対して対応する脚を垂直方向に動かすことを可能にする、脚ごとの脚駆動装置

10

20

30

40

50

を備える。

【 0 0 1 9 】

その結果、クレーン作業中に船舶を海底に対して安定させることができ、船上での重い負荷の取り扱いを可能にする。

【 0 0 2 0 】

一実施形態では、クレーンのベース構造およびクレーンハウジングが船体の開口部の周りに配置されることにより、それぞれの脚部がベース構造およびクレーンハウジングを通して延びることができる。このような足回りクレーンは、船舶の利用可能なデッキスペースを効率的に利用することができ、同時に負荷を含むクレーンの重量を船舶の船体を介してそれぞれの脚に効率的に伝達することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

本発明は、添付の図面を参照することによって、非限定的な方法でより詳細に説明される。添付の図面において、同様の部分は同様の参照符号によって示される。

【図 1】船舶の側面図である。

【図 2】図 1 の船舶の背面図を示す。

【図 3】図 1 の船舶の上面図を示す。

【図 4】図 1 の船舶上のクレーンのブームの端部をより詳細に示す。

【図 5】図 1 の船舶のクレーンのブーム上のハンマーヘッド構造をより詳細に示す。

【図 6 A】図 1 の船舶のクレーンの 3 つの主巻上げシステムの第 1 の構成の側面図である。

20

【図 6 B】図 1 の船舶のクレーンの 3 つの主巻上げシステムの第 1 の構成の正面図である。

【図 7 A】図 1 の船舶のクレーンの 3 つの主巻上げシステムの第 2 の構成の側面図である。

【図 7 B】図 1 の船舶のクレーンの 3 つの主巻上げシステムの第 2 の構成の正面図である。

【図 8 A】図 1 の船舶のクレーンの 3 つの主巻上げシステムの第 3 の構成の側面図である。

【図 8 B】図 1 の船舶のクレーンの 3 つの主巻上げシステムの第 3 の構成の正面図である。

【図 9】図 1 の船舶の背面を平面図で示す。

【図 1 0】図 1 の船舶の背面図を示す。

【図 1 1】モノパイルを直立させる方法におけるステップを示す図である。

【図 1 2】モノパイルを直立させる方法におけるさらなるステップを示す図である。

【図 1 3】モノパイルを直立させる方法におけるさらなるステップを示す図である。

30

【図 1 4】図 1 の船舶でモノパイルを海底に打ち込むための準備ステップを示す図である。

【図 1 5】モノパイル基礎上にタワーを設置する間の図 1 の船舶を示す図である。

【図 1 6】前記タワーの設置後の図 1 5 のタワー上へのナセルの設置中の図 1 の船舶を示す図である。

【図 1 7 A】他の種類の基礎上にプラットフォームを設置する間の図 1 の船舶を示す図である。

【図 1 7 B】3 つの主巻上げシステムの接続例を示している。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

図 1 ~ 図 3 は、船舶 1 を示す。図 1 は、船舶 1 の側面図、図 2 は、船舶 1 の背面図、図 3 は、船舶 1 の上面図である。

40

【 0 0 2 3 】

船舶 1 は、船体 2 内に 4 つの開口部 2 A、2 B、2 C、2 D を有する船体 2 を備え、開口部は、それぞれの脚 3 A、3 B、3 C、3 D を受け入れるように船体 2 を通って垂直に延びる。

【 0 0 2 4 】

各脚 3 A、3 B、3 C、3 D には、対応する脚 3 A、3 B、3 C、3 D を船体 2 に対して上下方向に上下動させることができる脚駆動装置 4 A、4 B、4 C、4 D が設けられ、図 1 および図 2 に示すように、船体 2 を水中 5 から持ち上げることができる。したがって、船舶 1 は、ジャッキアップ船舶である。船舶と共に航行するために脚が引き込まれたとき

50

の船体 2 に対する脚 3 A、3 B、3 C、3 D の高さは、それぞれの脚の上に破線で示されている。

【0025】

船舶 1 にはクレーン 10 が設けられている。クレーン 10 は、船体 2 に取り付けられたベース構造 11 と、旋回ベアリング 12 と、旋回ベアリング 12 を介してベース構造 11 に移動可能に取り付けられたクレーンハウジング 13 とを備え、クレーンハウジング 13 は、略垂直な旋回軸 14 の周りでベース構造 11 に対して旋回することができる。

【0026】

クレーン 10 は、さらにブーム 15 を含む。ブーム 15 がクレーンハウジング 13 に移動可能に取り付けられて、ブーム 15 がクレーンハウジング 13 に対して略水平な第 1 枢動軸 16 を中心に枢動することができる。図 1 では、ブームは、2 つの異なる角度方向、すなわち、ブーム 15 が水平な第 1 枢動軸 16 から離れて船舶によって支持される下方方向と、ブーム 15 がほぼ垂直方向である直立方向とで描かれている。

10

【0027】

ブーム 15 は、一端でクレーンハウジングに接続され、それによって第 1 枢動軸 16 が画定される、2 つのブーム脚 15 A、15 B を有する A フレームを備え、反対側の端部は、ハンマーヘッド構造 17 を介して互いに接続される。2 つの端部の間では、A フレームの剛性を高めるために、ブーム脚は、中間接続部材 15 D で接続されている。

【0028】

この実施形態におけるブーム脚は、中間部材 15 D と同様にトラス構造である。ハンマーヘッド構造 17 は、ボックス構造でもよい。ハンマーヘッド構造のボックス構造は、それに部品を取り付けることをより容易にすることができると同時に、ねじり剛性構造が形成される。ブーム脚のトラス構造は、重量比に対して優れた剛性を提供するという利点がある。

20

【0029】

クレーンは、クレーンハウジング 13 に対するブーム 15 の角度方向を設定するためのラフィングシステムをさらに備える。ラフィングシステムは、クレーンハウジング 13 上の二つのラフィングウインチ 20、21 と、クレーンハウジング 13 上の二つのラフィングウインチ 20、21 とブーム 15 との間に延びる二つのそれぞれのラフィングケーブル 22、23 とを含む。ラフィングウインチ 20 とラフィングケーブル 22 の 1 つの組み合わせは、クレーン 10 の一方の側に配置され、ラフィングウインチ 21 とラフィングケーブル 23 の他方の組み合わせは、クレーン 10 の反対側に配置され、それによって脚 3 C の両側を通過する。

30

【0030】

この実施形態では、脚 3 B および 3 C における A フレームのブーム脚 15 A、15 B 間の距離は、保管または輸送のために脚の上に A フレームを位置決めするのに十分なほど大きくはない。したがって、ブームは、図 1 および図 3 に示されるように、2 つの脚 3 B、3 C の間で船体 2 によって支持される。しかし、図 3 に部分的に示すように、ブームを脚部 3 C の反対側に配置することもでき、これにより、他の部品を保管するためのデッキスペースを増やすことができる。

40

【0031】

A フレームの端部におけるハンマーヘッド構造 17 およびブーム 15 の近くの部品は、図 4 および図 5 により詳細に示されている。

【0032】

図 4 では、A フレームのブーム脚 15 A、15 B が描かれており、ブーム脚がハンマーヘッド構造 17 を介して互いに接続されていることが明らかに見て取れる。ハンマーヘッド構造 17 は、平面図で見て A フレームのブーム脚 15 A、15 B を越えて延びるアウトリガー 17 A、17 B を含む。各アウトリガー 17 A、17 B は、それぞれのラフィングケーブル 22、23 が接続されるそれぞれの滑車ブロック 24、25 を含み、それによってラフィングウインチ 20、21 によってラフィングケーブル 22、23 を繰り出すかまた

50

は引き込むことによって、クレーンハウジングに対するブームの角度方向を設定することを可能にする。滑車ブロック 24、25 は、図 5 にも概略的に示されている。

【0033】

クレーン 10 はさらに 3 つの主巻上げシステムを含む。3 つの主巻上げシステムの構成要素は、同様の参照番号の後に X を付けて示され、ここで X は 3 つの主巻上げシステムのうちの 1 つを示すために 1、2 または 3 となる。

【0034】

各主巻上げシステムは、巻上げケーブル 30.1、30.2、30.3、滑車ブロック 31.1、31.2、31.3、および巻上げブロック 32.1、32.2、32.3 を備える。各滑車ブロック 31.1、31.2、31.3 は、この実施形態では、それぞれの滑車回転軸 33.1、33.2、33.3 を中心に回転可能である複数の滑車を備える。滑車ブロック 31.1、31.2、31.3 は、この実施形態では A フレームの輪郭内でハンマーヘッド構造上に配置されている、すなわち、この場合、平面図で見た列においてアウトリガー 17A、17B 上に並んで配置されていない。

10

【0035】

滑車ブロックの滑車回転軸 33.1、33.2、33.3 は、巻上げケーブルに 1 自由度を提供し、この自由度は、通常、重力と組み合わせて使用されて、クレーンハウジングに対するブームの角度方向とは独立して、対応する滑車ブロックより下に巻上げブロックを維持する。この実施形態では、この自由度は、例えば外側巻上げブロックについて図 5 に示されているように、巻上げブロックの横方向の移動を可能にするために使用される。図 5 では、外側巻上げブロックは、容易に 40 度とすることができる角度 だけ横方向に動かされる。

20

【0036】

ブーム 15 の角度方向と無関係に巻上げブロック 32.1、32.2、32.3 を滑車ブロック 31.1、31.2、31.3 の下方に保つために、各滑車ブロック 31.1、31.2、31.3 は、滑車ブロック 31.1、31.2、31.3 の対応する滑車の滑車回転軸 33.1、33.2、33.3 に垂直な略水平な第 2 枢動軸 34.1、34.2、34.3 を中心に枢動可能である。

【0037】

3 つの主巻上げシステムはそれぞれ、巻上げケーブル 30.1、30.2、30.3 を引き込むまたは引き出すことによって巻上げブロック 32.1、32.2、32.3 を昇降させる巻上げウインチ 35.1、35.2、35.3 (図 1 参照) をさらに備える。

30

【0038】

クレーン 10 のブーム 15 はさらに、A フレームから延びる、すなわちこの実施形態では 2 つの補助巻上げシステムを担持するハンマーヘッド構造 17 から延びるジブ 15C を備え、補助巻上げシステムは、耐荷重が通常より小さく、滑車ブロックに対する追加の自由度は提供されないという点以外は主巻上げシステムと類似している。図 4 には、第 1 補助巻上げシステムに関連する滑車ブロック 36 と第 2 補助巻上げシステムに関連する滑車ブロック 37 が示されている。

【0039】

クレーン 10 の利点は、3 つの主巻上げシステムが巻上げ要求に応じて様々な方法で使用され得ることである。第一の例は、図 6A および図 6B に示されており、図 6A は図 6B の側面図である。この例では、外側巻上げブロック 32.1、32.3 のみが使用されている。外側巻上げブロックは、それぞれの軸 33.1、33.3 を中心にして横方向に枢動され、巻上げブロック間に比較的大きな距離をとって縦構造に接続されることを可能にする。この巻上げ構造は、巻上げブロックが同時に昇降するため、同程度の荷重を支える場合に特に適している。2 つの外側巻上げシステムにより、2 つの自由度で巻上げられた物体の動きを制御することができる。

40

【0040】

第 2 の例が図 7A および図 7B に示されており、図 7A は、図 7B の側面図である。この

50

例では、すべての巻上げブロックが使用される。外側巻上げブロック 3 2 . 1、3 2 . 3 は、図 6 A および図 6 B の例と同様に分布しているが、巻上ブロックもまた、それぞれの第 2 枢動軸 3 4 . 1 および 3 4 . 2 の周りに枢動される。中央巻上げブロック 3 2 . 3 は、図 7 B の図では真っ直ぐに保たれているが、外側巻上げブロック 3 2 . 1 および 3 2 . 3 とは反対方向にあるにもかかわらず、第 2 枢動軸 3 4 . 2 を中心に枢動する。その結果、3 つの主巻上げシステムは、対象物の 3 つの異なる場所に接続することができ、この 3 つの場所は、平面図で見て三角形が形成される。この巻上げ構造は、巻上げブロックが同時に昇降するため、同程度の荷重を支える場合に特に適している。この構成ではさらに、3 つの自由度で巻上げられた物体の動きを制御することができる。

【 0 0 4 1 】

第 3 の例は、図 8 A および図 8 B に示されており、図 8 A は、図 8 B の側面図である。この例では、すべての巻上げブロックが使用されているが、外側巻上げブロックの 1 つ、この場合は外側巻上げブロック 3 2 . 1 を中央巻上げブロック 3 2 . 2 と組み合わせて物体の一端部を巻上げ、もう一方の外側巻上げブロック、この場合は外側巻上げブロック 3 2 . 3 が、物体の他端部を巻上げるために使用される。この構成は、巻上げ中に荷重が非対称であって、非対称になったりするような状況、例えば縦構造の立ち上げ中に特に適している。

【 0 0 4 2 】

図 8 A および図 8 B の例に関し、中間巻上げブロック 3 2 . 2 に関連する滑車ブロック 3 1 . 2 は、他の滑車ブロック 3 1 . 1 および 3 1 . 3 よりもやや低く配置されていることがわかる。言い換えれば、A フレームの中心面 1 5 F は、第 1 枢動軸 1 6 と A フレームの長手方向軸 1 5 G とによって広がる平面として定義されることができ、中間滑車ブロック 3 1 . 2 は、他の 2 つの外側滑車ブロック 3 1 . 1 および 3 1 . 3 よりも中心面 1 5 F からより大きな距離で取り付けられる。この配置の利点は、大きな角度、この実施形態では 40 度の角度に対して、巻上げケーブル 3 0 . 1 と 3 0 . 2 が互いに近すぎない（互いに接触したり干渉したりしない）ことであり、この場合、互いに平行である。

【 0 0 4 3 】

図 9 ~ 図 1 3 を参照し、モノパイルが図 1 の船舶 1 上のクレーン 1 0 によって直立する本発明による方法を説明する。図 9 および図 1 0 は、船体 2、脚 3 A および 3 D、および脚 3 D の周囲に配置されたクレーン 1 0 を有する船舶 1 の後側を示す。

【 0 0 4 4 】

船舶の船体 2 のデッキ 2 E 上に、モノパイル 5 0 のスタックが略水平方向に設けられている。図 9 に示すように、モノパイル 5 0 は、船体 2 の後側を越えて延びることさえある。代わりに、モノパイルは、別の船舶、例えばバージを使用して提供されてもよい。

【 0 0 4 5 】

図 9 では、クレーン 1 0 のブーム 1 5 は最も近いモノパイル 5 0、すなわち脚 3 D に最も近いモノパイル 5 0 を巻上げるように位置決めされ、図 1 0 では、クレーン 1 0 のブーム 1 5 は、脚 3 A に最も近いモノパイル 5 0 を巻上げるために位置決めされている。両方のモノパイル 5 0 は、平面図（図 9 参照）において縦構造の重心 5 0 C とクレーン 1 0 の旋回軸 1 4 との間の直線が、縦構造 5 0 の長手方向軸 5 0 D に対して垂直となるように、クレーン 1 0 に対して位置決めされる。

【 0 0 4 6 】

図 1 1 は、図 8 A および図 8 B の構成を使用してクレーン 1 0 の 3 つの主巻上げシステム（明瞭さのためにさらに省略されている）によって吊り下げられているモノパイル 5 0 を示している。したがって、3 つの主巻上げシステムの中央巻上げブロック 3 2 . 2 と外側巻上げブロック 3 2 . 1 の 1 つとは、接続要素 5 1 を介してモノパイル 5 0 の上端部 5 0 A に接続されている。

【 0 0 4 7 】

他方の外側巻上ブロック 3 2 . 3 は、モノパイル 5 0 の下端部 5 0 B の周りに設けられた把持要素 5 2 を用いてモノパイル 5 0 の下端部 5 0 B に接続されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

恐らくは巻上げケーブル 3 0 . 3 の繰り出しと組み合わせられて、巻上げケーブル 3 0 . 1、3 0 . 2 を同期して引き込むことによって、モノパイル 5 0 は直立する。図 1 2 は、直立過程の途中で斜め方向にあるモノパイル 5 0 を示し、図 1 3 は、直立後のモノパイル 5 0 を示す。図 1 3 において、巻上げブロック 3 2 . 1、3 2 . 2 がモノパイルの中心に接続され、巻上げブロック 3 2 . 3 がモノパイルの側面の把持要素に接続されると、巻上げケーブル 3 0 . 1、3 0 . 2、3 0 . 3 が互いに略平行となることが明確に分かる。

【 0 0 4 9 】

直立後、モノパイルを海底 5 5 に打ち込むために、把持要素 5 2 ひいては外側巻上げブロック 3 2 . 3 が解放される。モノパイル 5 0 を海底 5 5 に向かって下げながら、モノパイル 5 0 は、図 1 4 に示すように、船体 2 から延びるガイド 6 0 によって案内されてもよい。モノパイル自体の重さによってモノパイルの一部が海底に打ち込まれる。その後、モノパイルを巻上げシステムから取り外すことができ、モノパイルをさらに海底に打ち込むための別の装置を設けることができる。

10

【 0 0 5 0 】

図 1 5 は、以前に設置されたモノパイル 5 0 の上にタワー 7 0 を設置するためのクレーン 1 0 の使用を示す。タワーの重量がモノパイルよりも小さい場合があり、該当する場合は、タワーを直立させる場合に、クレーンは、図 6 A および図 6 B の巻上げ構成を使用することができる。タワーが重すぎる場合は、図 8 A および図 8 B の巻上げ構成を使用することができる。

20

【 0 0 5 1 】

図 1 6 は、以前に設置されたタワー 7 0 の上にナセル 8 0 を設置するためのクレーン 1 0 の使用を示す。この実施形態では、ナセルは、ナセルを第 1 の補助巻上げシステムによって巻上げることができるほど軽量の構成要素である。

【 0 0 5 2 】

図 1 7 A は、トラス構造の形態で以前に設置された他の基礎 9 0 の上にプラットフォーム 1 0 0 を設置するためのクレーン 1 0 の使用を示す。この実施形態では、プラットフォーム 1 0 0 は、複合巻上げ能力を使用するために 3 つ全ての巻上げシステムを必要とする重量を有する。

【 0 0 5 3 】

しかし、3 つ全ての巻上げブロック 3 2 . 1、3 2 . 2、3 2 . 3 をプラットフォームに直接又は 3 つの巻上げブロックが直接接続されている単一の接続要素を介して間接的に接続する場合、潜在的に利用可能な全巻上げ能力を使用することは不可能である。

30

【 0 0 5 4 】

したがって、これらの場合、2 つの巻上げブロック、この実施形態では巻上げブロック 3 2 . 1 および 3 2 . 3 が第 1 中間部材 1 1 0 に接続される（図 1 7 B 参照）。第 1 中間部材 1 1 0 と他の残りの巻上げブロック 3 2 . 3 は、第 2 中間部材 1 2 0 に接続されている。第 2 中間部材 1 2 0 には、プラットフォーム 1 0 0 に接続するための負荷コネクタ 1 3 0 が接続されている。巻上げブロックと中間部材との間の接続および第 1 および第 2 中間部材との間の接続は、例えばさまざまな部品間の滑車およびケーブル接続を提供することによって、プラットフォーム 1 0 0 の荷重が 3 つの昇降システムにわたってほぼ均等に分配されるようになっている。

40

【 0 0 5 5 】

ここに記載された例および実施形態は特定数のウインチ、ケーブルおよび滑車の使用を開示しているが、追加の構成要素が提供されてもよいことが当業者に明らかであることに留意されたい。したがって、1 本の巻上げケーブルまたはラフィングケーブルに 2 つのウインチを使用するか、またはウインチとケーブルをさらに組み合わせて使用するのが一般的である。言い換えれば、説明で提供される特定の数、少なくともその特定の数、を意味すると解釈されるべきである。主巻上システムの数についても同様である。3 つの主巻上げシステムが記載されているが、第 4 および第 5 の主巻上げシステムが設けられてもよく、

50

それらは本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

1	船舶	
2	船体	
2 A、2 B、2 C、2 D	開口部	
3 A、3 B、3 C、3 D	脚	
4 A、4 B、4 C、4 D	脚駆動装置	
1 0	クレーン	
1 1	ベース構造	10
1 2	旋回ベアリング	
1 3	クレーンハウジング	
1 4	旋回軸	
1 5	ブーム	
1 5 A、1 5 B	ブーム脚	
1 5 C	ジブ	
1 5 D	中間部材	
1 5 F	中心面	
1 5 G	長手方向軸	
1 6	第 1 枢動軸	20
1 7	ハンマーヘッド構造	
1 7 A、1 7 B	アウトリガー	
2 0、2 1	ラフィングウインチ	
2 2、2 3	ラフィングケーブル	
2 4、2 5、3 6、3 7	滑車ブロック	
5 0	縦構造、モノパイル	
5 0 A	上端部	
5 0 B	下端部	
5 0 D	長手方向軸	
5 1	接続要素	30
5 2	把持要素	

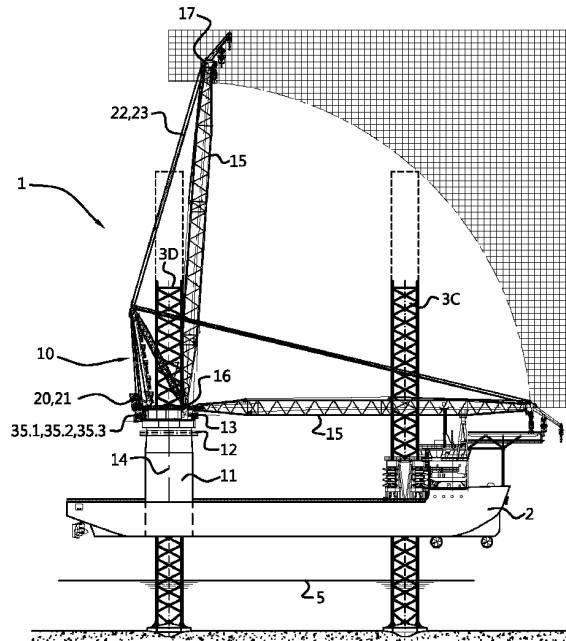
40

50

【図面】

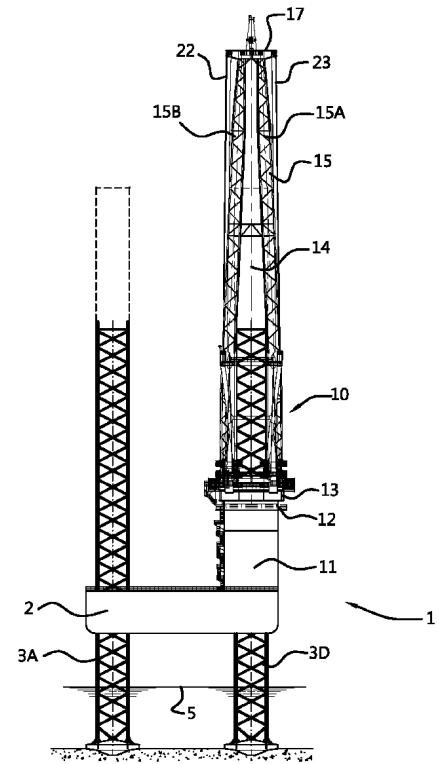
【 図 1 】

Fig. 1



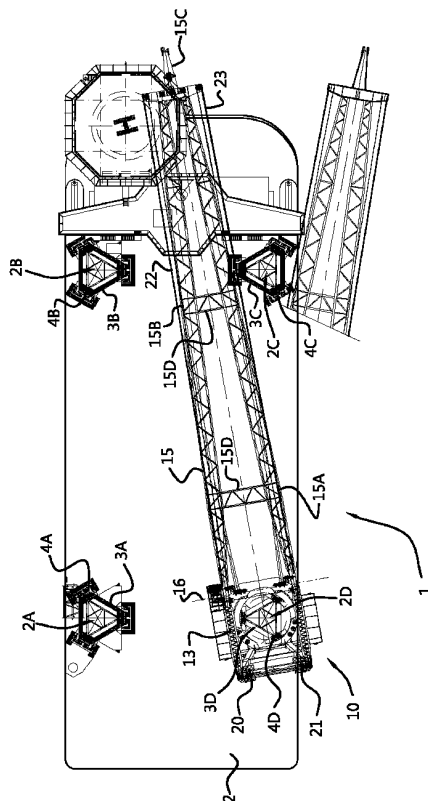
【 図 2 】

Fig. 2



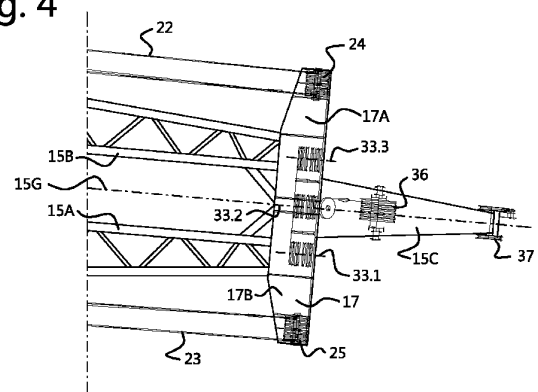
【 図 3 】

Fig. 3



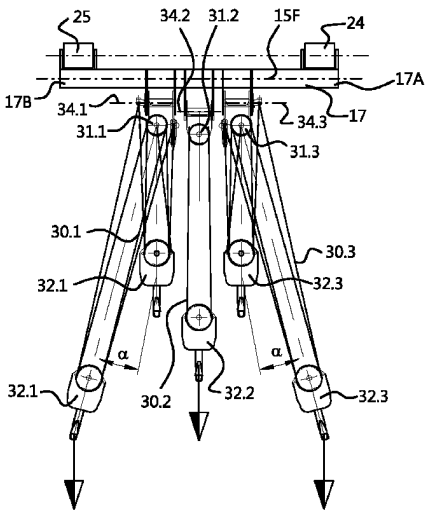
【 図 4 】

Fig. 4



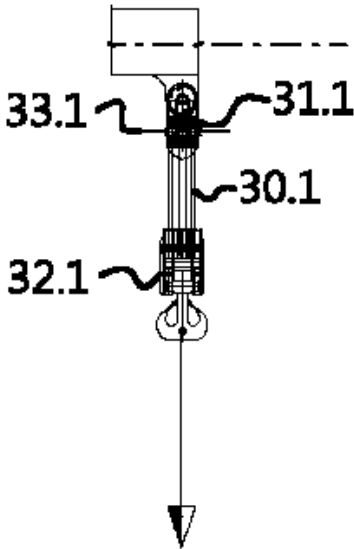
【 図 5 】

Fig. 5



【 図 6 A 】

Fig. 6A

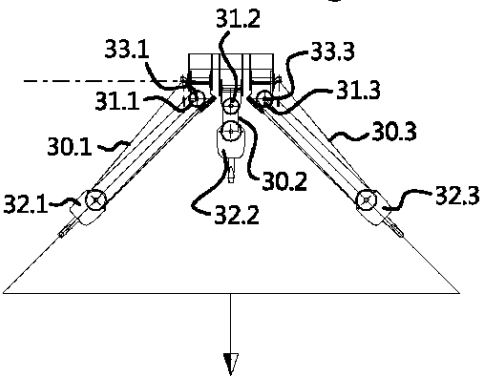


10

20

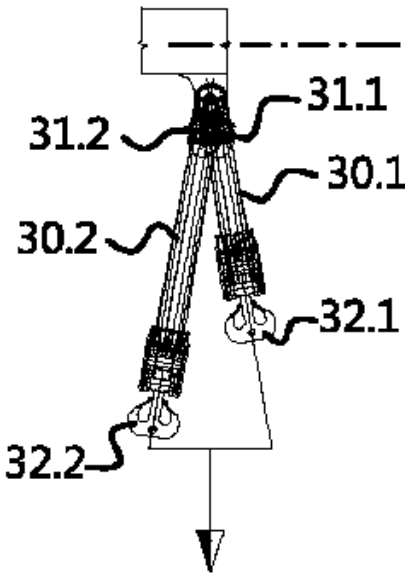
【 図 6 B 】

Fig. 6B



【 図 7 A 】

Fig. 7A

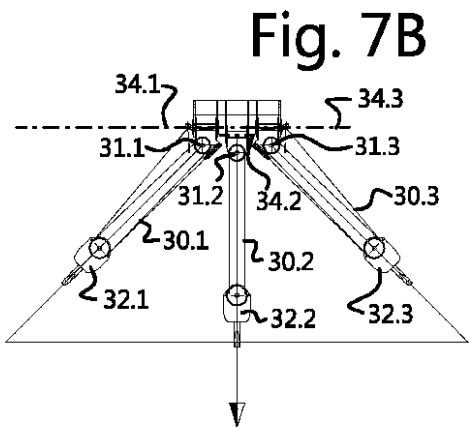


30

40

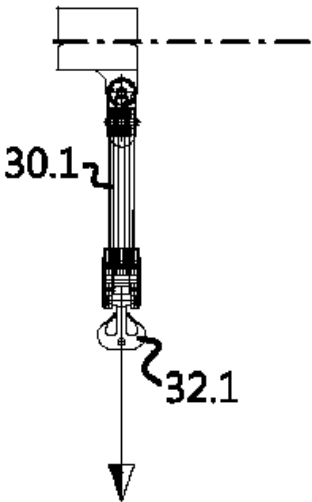
50

【 図 7 B 】



【 図 8 A 】

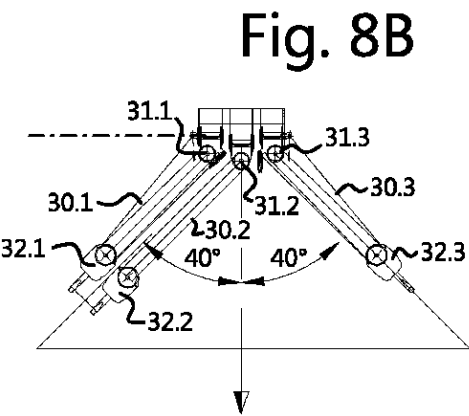
Fig. 8A



10

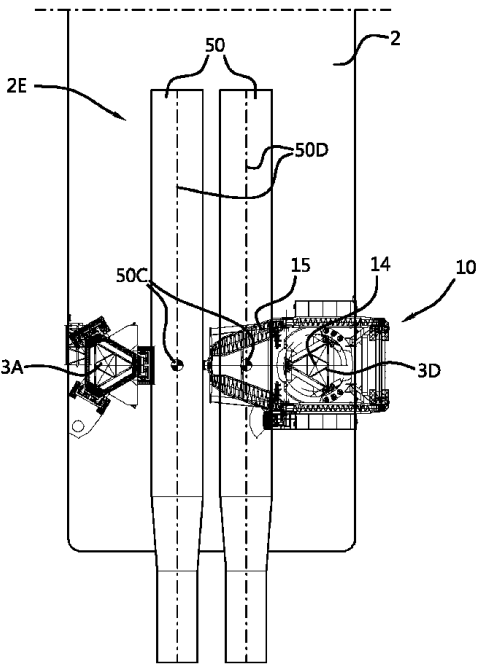
20

【 図 8 B 】



【 図 9 】

Fig. 9



30

40

50

【図 1 0】

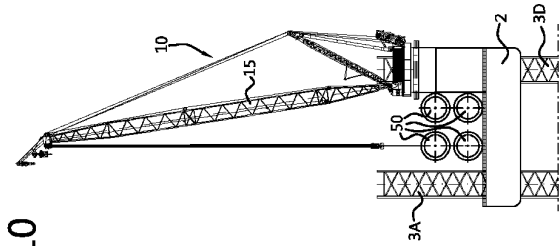


Fig. 10

【図 1 1】

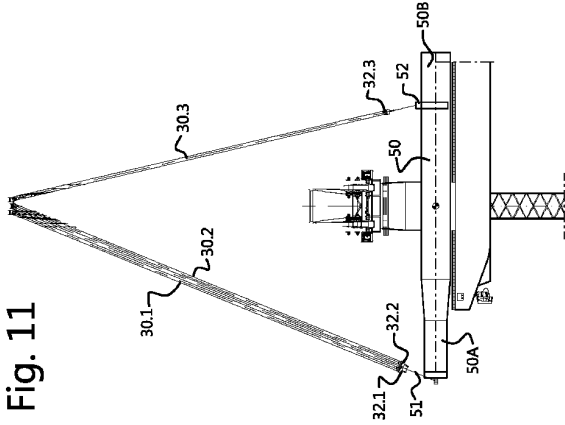
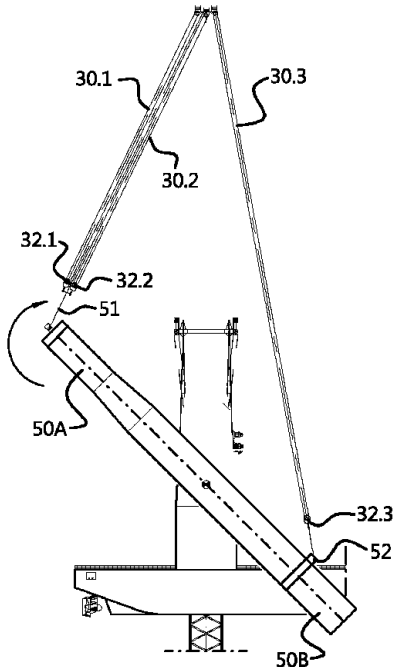


Fig. 11

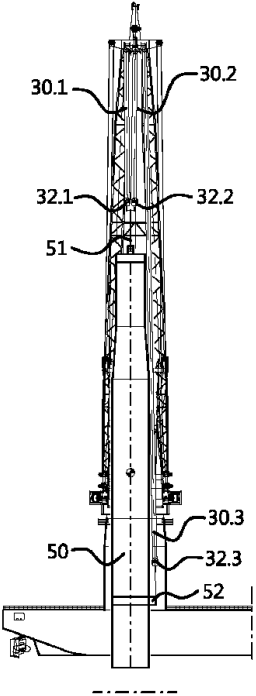
【図 1 2】

Fig. 12



【図 1 3】

Fig. 13



10

20

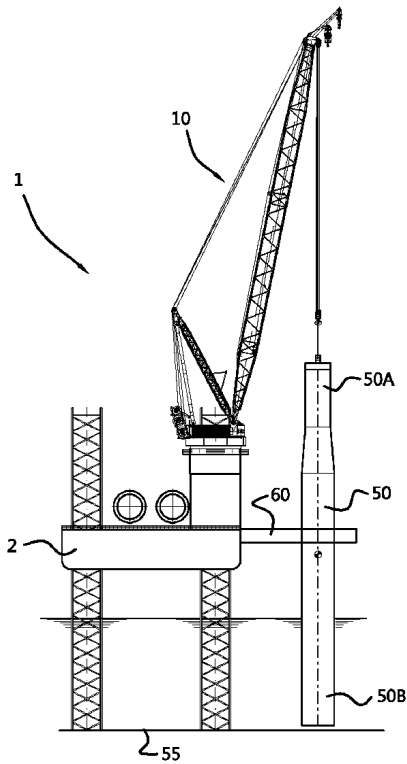
30

40

50

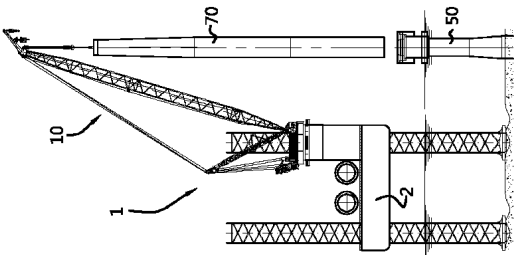
【図 14】

Fig. 14



【図 15】

Fig. 15

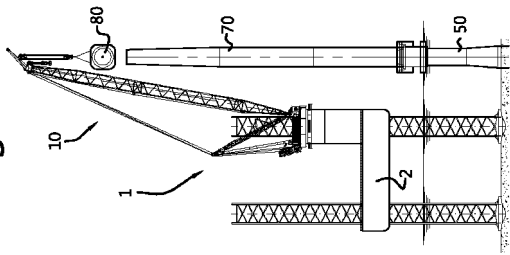


10

20

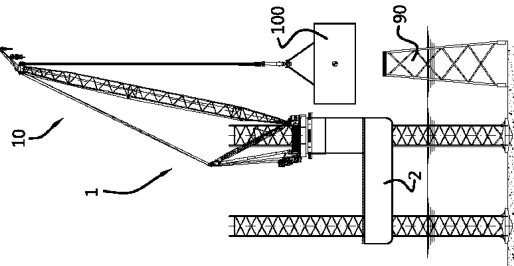
【図 16】

Fig. 16



【図 17 A】

Fig. 17A



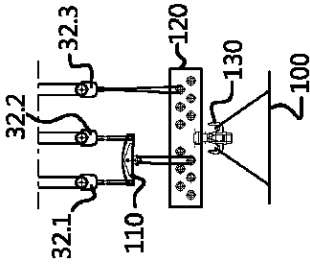
30

40

50

【 図 1 7 B 】

Fig. 17B



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 アドリアニウス・ファン・デル・リンデ
 オランダ・3115・ハーハー・スキードム・アドミール・トロンブストラート・2内

審査官 今野 聖一

(56)参考文献 欧州特許出願公開第00049001 (EP, A1)
 米国特許第05580189 (US, A)
 特公昭50-002150 (JP, B1)
 特開平10-273289 (JP, A)
 国際公開第2009/131442 (WO, A1)
 特開平01-271393 (JP, A)
 米国特許出願公開第2015/0219067 (US, A1)
 中国特許出願公開第104444772 (CN, A)
 韓国公開特許第10-2014-0118470 (KR, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 B66C 23/00 - 23/94