

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-131474
(P2023-131474A)

(43)公開日 令和5年9月22日(2023.9.22)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
E 0 4 H 12/10 (2006.01)	E 0 4 H 12/10	Z 2 E 1 7 6
E 0 4 G 23/08 (2006.01)	E 0 4 H 12/10	B
	E 0 4 G 23/08	J

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全18頁)

(21)出願番号	特願2022-36259(P2022-36259)	(71)出願人	000003687
(22)出願日	令和4年3月9日(2022.3.9)		東京電力ホールディングス株式会社
			東京都千代田区内幸町一丁目1番3号
		(71)出願人	522093982
			田村電気工事株式会社
			茨城県日立市川尻町4-12-1
		(74)代理人	110001335
			弁理士法人 武政国際特許商標事務所
		(72)発明者	齋藤 博行
			東京都千代田区内幸町一丁目1番3号
			東京電力パワーグリッド株式会社内
		(72)発明者	星 悠介
			東京都千代田区内幸町一丁目1番3号
			東京電力パワーグリッド株式会社内
		(72)発明者	渡邊 貴永
			最終頁に続く

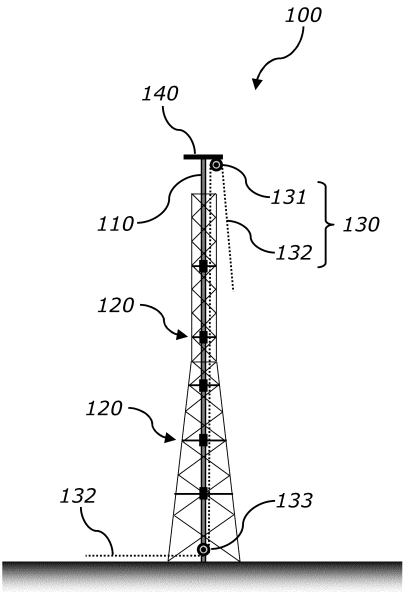
(54)【発明の名称】 鉄塔解体組立装置、鉄塔解体方法、及び鉄塔組立方法

(57)【要約】

【課題】 本願発明の課題は、従来技術が抱える問題を解決することであり、すなわち、小規模な鉄塔に見合った装置を使用して既設鉄塔の解体や新設鉄塔の組立を行うことができる技術を提供することである。

【解決手段】 本願発明の鉄塔解体組立装置は、既設鉄塔の解体や新設鉄塔の組立に用いられる装置であって、柱状のマストとマスト支持手段、部材昇降手段を備えたものである。マスト支持手段は、鉄塔に取り付けられる「水平支線」と水平支線に支持される筒状の「水平支線留具」を含んで構成され、マストは、水平支線留具内にスライド可能に挿通される。荷役ロープに鉄塔の解体材や組立部品を取り付けたうえで、荷役ロープを引下げると解体材等が下方に降ろされ、荷役ロープを引上げると組立部品等が引き上げられる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

既設の鉄塔の解体、又は新設の鉄塔の組立に用いられる装置であって、
鉛直、又は略鉛直姿勢で前記鉄塔内に配置され、複数の分割柱体を上下に連結することで形成される柱状のマストと、
上下に 2 以上の箇所配置され、前記マストを支持するマスト支持手段と、
前記マストの頂部に配置される荷役用滑車と、該荷役用滑車に掛け回される荷役ロープと、を有する部材昇降手段と、を備え、
前記マスト支持手段は、前記鉄塔に取り付けられる水平支線と、該水平支線に支持される筒状の水平支線留具と、を含んで構成され、
前記マストは、前記水平支線留具内にスライド可能に挿通され、
前記荷役ロープに前記鉄塔の解体材、又は前記鉄塔の組立部品を取り付けたうえで、該荷役ロープを引下げ、かつ引上げることができる、
ことを特徴とする鉄塔解体組立装置。

10

【請求項 2】

2 以上の前記部材昇降手段が配置され、
それぞれの前記荷役ロープを操作することによって、2 以上の前記解体材、又は前記組立部品をそれぞれ独立して昇降することができる、
ことを特徴とする請求項 1 記載の鉄塔解体組立装置。

20

【請求項 3】

1 条、又は 2 条以上のガイドロープを、さらに備え、
前記ガイドロープは、張力が与えられた状態で、上端が前記マストの頂部に固定されるとともに、下端が前記鉄塔、又は地上に設置された下部留具に固定される、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の鉄塔解体組立装置。

【請求項 4】

前記鉄塔の上部に設置可能なマスト用滑車と、該マスト用滑車に掛け回されるマストロープと、を有するマスト昇降手段を、さらに備え、
前記マスト昇降手段によって、上下に連結された複数の前記分割柱体を吊上げた状態で、最下端に新たな前記分割柱体を連結することができる、
ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の鉄塔解体組立装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の前記鉄塔解体組立装置を用いて、既設の前記鉄塔を解体する方法であって、
上方に位置する前記分割柱体を吊上げたうえで最下端に前記分割柱体を連結しながらせり上げていくことによって、前記マストを構築するマスト構築工程と、
前記水平支線の一端を前記鉄塔に取り付けるとともに、該水平支線他端を前記マストが挿入された前記水平支線留具に取り付けることによって、該マストを支持するマスト支持工程と、
最上段の前記水平支線よりも上方に位置する前記鉄塔を解体する部分解体工程と、
前記解体工程で生じた前記解体材を前記荷役ロープに取り付けたうえで、該荷役ロープを引下げることによって、該解体材を地上に降ろす荷降し工程と、
を備えたことを特徴とする鉄塔解体方法。

40

【請求項 6】

前記マスト構築工程では、前記分割柱体を前記水平支線留具に挿入するとともに該分割柱体に該水平支線留具を仮固定した状態で、前記マストを構築し、
前記マスト支持工程では、前記水平支線を前記水平支線留具に取り付けた後に、前記分割柱体と該水平支線留具の仮固定を解除する、
ことを特徴とする請求項 5 記載の鉄塔解体方法。

【請求項 7】

前記部分解体工程で最上段の前記水平支線よりも上方に位置する前記鉄塔を解体した後

50

に、最上段の前記水平支線を撤去する水平支線撤去工程と、

前記マストを吊上げたうえで最下端の前記分割柱体を取り外すことによって該マストを短縮し、短縮された該マストを降ろすマスト引下げ工程と、をさらに備え、

前記部分解体工程では、新たに最上段とされた前記水平支線よりも上方に位置する前記鉄塔を解体する、

ことを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 記載の鉄塔解体方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の前記鉄塔解体組立装置を用いて、新設の前記鉄塔を組立てる方法であって、

前記鉄塔の一部を組立てる部分組立工程と、

上方に位置する前記分割柱体を吊上げたうえで最下端に前記分割柱体を連結しながらせり上げていくことによって、前記マストを構築するマスト構築工程と、

前記部分組立工程で組立てられた前記鉄塔に前記水平支線の一端を取り付けるとともに、該水平支線の他端を前記マストが挿入された前記水平支線留具に取り付けることによって、該マストを支持するマスト支持工程と、

前記部分組立工程で組立てられた前記鉄塔よりも上方に配置される前記組立部品を前記荷役ロープに取り付けたうえで、該荷役ロープを引上げることによって、該組立部品を持ち上げる荷揚げ工程と、

前記荷揚げ工程で持ち上げられた前記組立部品を組立てていくことによって、新設の前記鉄塔を完成させる、

ことを特徴とする鉄塔組立方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、既設鉄塔の解体や新設鉄塔の組立に関する技術であり、より具体的には、比較的規模が小さい鉄塔の解体や組立に好適に利用することができる鉄塔解体組立装置とこれを用いた方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

送電用鉄塔は、需要者に電力を安定供給するうえで極めて重要な施設の一つであり、各地で数多くの鉄塔が利用されている。そのため、比較的新しい鉄塔もあれば、相当な期間を経過した鉄塔もあり、また老朽化に伴って継続利用が難しくなった鉄塔も少なくない。このように老朽化した鉄塔は、補修や補強が行われることもあるが、程度によっては解体して新たに建設するケースも珍しくない。

【0003】

鉄塔の解体を行うにあたっては、その鉄塔を組立てたときと同じ装置（手法）を使用するとともに、組立時の手順と概ね逆の手順で行うのが一般的である。そして組立（つまり、解体）の際に採用する装置は、鉄塔の規模や施工環境に応じて計画される。例えば、搬入路が確保された平坦地や緩やかな丘陵地に建設する場合は移動式クレーンが採用され、大型機械の搬入が難しい山間部に建設する場合は鋼製台棒が、大型鉄塔を山間部に建設する場合はクライミングクレーンが採用されることが多い。

【0004】

このうち台棒工法では、特許文献 1 にも開示されているように、全長 4 m 程度のブームを必要長（例えば、8 ~ 18 m 程度）となるまで継ぎ足した「台棒」を利用する。台棒工法で使用される装置は、全体的には吊上げ能力が最大 2 t 程度のデリック構造とされ、鋼製トラス構造やラチス構造の台棒はそのうちのブーム部分に相当する部材である。また、この台棒は鉄塔支柱材に取り付けられ、支線を操作することによって起伏する構成とされる。そして、台棒の先端（つまり、ブーム先端）から滑車を介して垂下したワイヤロープをウインチで操作することによって、ワイヤロープ下端のフックに取り付けられた吊荷を昇降させる。一般的に台棒工法は、高さが 20 m を超え、しかも鉄塔最下部の支柱材間隔

10

20

30

40

50

(いわゆる根開き)が5 mを超えるような鉄塔の組立(つまり、解体)に適しているとされている。

【0005】

一方のクライミングクレーン工法では、特許文献2や特許文献3にも開示されているように、主にマストとブームを利用する。このマストは略鉛直に配置されたうえで鉄塔の上端部に仮固定されるものであり、マストにその一端が取り付けられたブームは起伏自在とされ、ブームの先端の滑車からはワイヤロープが垂下している。そして、このワイヤロープをウインチで操作することによって、ワイヤロープ下端のフックに取り付けられた吊荷を昇降させる。一般的にクライミングクレーン工法は、鉄塔の最小幅がクレーン装置の幅を超えるケースで採用されることから、台棒工法よりもさらに大規模な鉄塔の組立(つまり、解体)に適しているとされている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-068864号公報

【特許文献2】特開2017-203358号公報

【特許文献3】特開2010-235265号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、相当な期間を経過した鉄塔もあると説明したが、古いものでは建設から半世紀を超えるような鉄塔も見られる。そのため、このような高経年の鉄塔を建設したときの装置や工具はほとんど残っていないのが実情である。仮に、同等の装置や工具を用いて当時の組立方法の逆手順で鉄塔を撤去しようとしても、現行の安全基準に照らせば到底採用することはできない。したがって高経年の鉄塔を解体する場合、近年主流とされる手法、つまり台棒工法やクライミングクレーン工法、あるいは移動式クレーンを利用した工法を採用するよりない。

20

【0008】

他方、高経年の鉄塔は、建設当時の技術水準を考えると理解できるように、近年の鉄塔と比較するとその高さは低く、使用される鉄塔部材も細く華奢であり、ほとんどが小規模な鉄塔とされる。すなわち、このように小規模の鉄塔であっても、台棒工法やクライミングクレーン工法を採用して解体することとなるが、鉄塔規模に対して解体装置が過大であるためコストバランスが悪く、そもそも鋼製台棒やクライミングクレーンを取り付けることができないほどに脆弱かつ小規模な鉄塔もある。

30

【0009】

本願発明の課題は、従来技術が抱える問題を解決することであり、すなわち、小規模な鉄塔に見合った装置を使用して既設鉄塔の解体や新設鉄塔の組立を行うことができる技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願発明は、小規模な鉄塔であっても効率的かつ安全な解体や組立を実現するため、マストを複数の分割柱体で構成することによって個々の部材の軽量化を図る、という点に着目してなされたものであり、これまでにない発想に基づいて行われたものである。

40

【0011】

本願発明の鉄塔解体組立装置は、既設鉄塔の解体や新設鉄塔の組立に用いられる装置であって、柱状のマストと、マスト支持手段、部材昇降手段を備えたものである。このうちマストは、略鉛直(鉛直を含む)姿勢で鉄塔内に配置され、複数の分割柱体を上下に連結することで形成されるものである。またマスト支持手段は、上下に2以上の箇所配置されてマストを支持する手段であり、部材昇降手段は、マストの頂部に配置される「荷役用滑車」と荷役用滑車に掛け回される「荷役ロープ」を有する手段である。なお、マスト支

50

持手段は、鉄塔に取り付けられる「水平支線」と水平支線に支持される筒状の「水平支線留具」を含んで構成され、マストは、水平支線留具内にスライド可能に挿通される。そして、荷役ロープに鉄塔の解体材や組立部品を取り付けたうえで、荷役ロープを引下げると解体材等が下方に降ろされ、荷役ロープを引上げると組立部品等が引き上げられる。

【0012】

本願発明の鉄塔解体組立装置は、2以上の部材昇降手段が配置されたものとすることもできる。この場合、それぞれの荷役ロープを操作することによって、2以上の解体材や組立部品をそれぞれ独立して昇降することができる。

【0013】

本願発明の鉄塔解体組立装置は、1又2条以上のガイドロープをさらに備えたものとすることもできる。このガイドロープは、上端がマストの頂部に固定されるとともに下端が鉄塔（あるいは、地上）に設置された下部留具に固定されることで、張力が与えられた状態で設置される。

【0014】

本願発明の鉄塔解体組立装置は、マスト昇降手段をさらに備えたものとすることもできる。このマスト昇降手段は、鉄塔の上部に設置可能な「マスト用滑車」とマスト用滑車に掛け回される「マストロープ」を有する手段である。この場合、マスト昇降手段によって上下に連結された複数の分割柱体を吊上げ、その状態のまま最下端に新たな分割柱体を連結することができる。

【0015】

本願発明の鉄塔解体方法は、本願発明の鉄塔解体組立装置を用いて既設鉄塔を解体する方法であって、マスト構築工程とマスト支持工程、部分解体工程、荷降し工程を備えた方法である。このうちマスト構築工程では、上方に位置する分割柱体を吊上げたうえで最下端に分割柱体を連結しながらせり上げていくことによってマストを構築する。またマスト支持工程では、水平支線の一端を鉄塔に取り付けるとともに、その他端をマストが挿入された水平支線留具に取り付けることによってマストを支持する。部分解体工程では、最上段の水平支線よりも上方に位置する鉄塔を解体し、荷降し工程では、解体工程で生じた解体材を取り付けた荷役ロープを引下げることによって解体材を地上に降ろす。

【0016】

本願発明の鉄塔解体方法は、分割柱体に水平支線留具を仮固定した状態でマストを構築する方法とすることもできる。ただし水平支線留具は、内部に分割柱体が挿入された状態で仮固定される。この場合、マスト支持工程では、水平支線を水平支線留具に取り付けた後に、分割柱体と水平支線留具の仮固定を解除する。

【0017】

本願発明の鉄塔解体方法は、水平支線撤去工程とマスト引下げ工程をさらに備えた方法とすることもできる。この水平支線撤去工程では、部分解体工程で最上段の水平支線よりも上方に位置する鉄塔を解体した後に、最上段の水平支線を撤去する。また、マスト引下げ工程では、マストを吊上げたうえで最下端の分割柱体を取り外すことによってマストを短縮し、短縮されたマストを引き下げる。この場合、部分解体工程では、新たに最上段とされた水平支線よりも上方に位置する鉄塔を解体する。

【0018】

本願発明の鉄塔組立方法は、本願発明の鉄塔解体組立装置を用いて新設鉄塔を組立てる方法であって、部分組立工程とマスト構築工程、マスト支持工程、荷揚げ工程を備えた方法である。このうち部分組立工程では、下方から順に鉄塔の一部を組立て、マスト構築工程では、上方に位置する分割柱体を吊上げたうえで最下端に分割柱体を連結しながらせり上げていくことによってマストを構築する。またマスト支持工程では、部分組立工程で組立てられた鉄塔に水平支線の一端を取り付けるとともに、水平支線その他端をマストが挿入された水平支線留具に取り付けることによってマストを支持する。荷揚げ工程では、部分組立工程で組立てられた鉄塔よりも上方に配置される組立部品を荷役ロープに取り付けたうえで、荷役ロープを引上げることによって組立部品を持ち上げる。そして、荷揚げ工程

10

20

30

40

50

で持ち上げられた組立部品を組立てていくことによって、上方に向かって新設の鉄塔を完成させていく。

【発明の効果】

【0019】

本願発明の鉄塔解体組立装置、鉄塔解体方法、及び鉄塔組立方法には、次のような効果がある。

(1) 小規模の鉄塔の解体や組立を行うにあたって、台棒工法やクライミングクレーン工法といったいわば大規模工法の採用を回避することができる。その結果、鉄塔の解体や組立にかかるコストや施工期間を低減することができる。

(2) 従来の台棒工法やクライミングクレーン工法は、相当の吊り上げ能力が求められることから使用する装置の重量も大きくなり、そのため作業者が機械に挟まれたり巻き込まれたりするなど重篤な労働災害が発生していた。これに対して本願発明は、吊り上げ能力を抑え、これにより使用する装置の軽量化を図っていることから、作業の簡易化（特に、鉄塔上の作業の容易化）、ひいては労働環境の改善や作業の安全化を実現することかできる。

(3) 鋼製台棒やクライミングクレーンを設置することができないほど脆弱な鉄塔でも、本願発明によれば解体を行うことができ、搬入路の確保が難しい場所（現場）でも鉄塔の解体や組立を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本願発明が対象とする鉄塔の例を模式的に示す側面図。

【図2】本願発明の鉄塔解体組立装置を模式的に示す側面図。

【図3】複数の分割柱体が上下に連結することで形成されたマストを模式的に示す側面図。

【図4】(a) 水平支線と水平支線留具からなるマスト支持手段を模式的に示す側面図、(b) 水平支線と水平支線留具からなるマスト支持手段を模式的に示す断面図。

【図5】(a) はガイドロープの下端が下部留具に固定された鉄塔解体組立装置を模式的に示す側面図、(b) は中間留具を介したうえでガイドロープの下端が下部留具に固定された鉄塔解体組立装置を模式的に示す側面図。

【図6】ガイドロープの下端が地盤に打ち込まれたアンカーに固定された鉄塔解体組立装置を模式的に示す側面図。

【図7】回転体をガイドロープに係止するとともに、解体材を取り付けた搬送体を模式的に示す側面図。

【図8】(a) は円形の頂部留具を模式的に示す平面図と側面図、(b) は十字型の頂部留具を模式的に示す平面図と側面図、(c) は上下2段でガイドロープと荷役ロープをセットする形状の頂部留具を模式的に示す平面図と側面図。

【図9】(a) は鉄塔に設置されたマスト昇降手段を模式的に示す側面図、(b) は中間付近に設けられた係止具にマストロープが取り付けられた分割柱体を模式的に示す部分側面図。

【図10】鉄塔の作業ブロックを説明する側面図。

【図11】本願発明の鉄塔解体方法の主な工程の流れを示すフロー図。

【図12】本願発明の鉄塔解体方法の主な工程を模式的に示すステップ図。

【図13】本願発明の鉄塔組立方法の主な工程の流れを示すフロー図。

【図14】本願発明の鉄塔組立方法の主な工程を模式的に示すステップ図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本願発明の鉄塔解体組立装置、鉄塔解体方法、及び鉄塔組立方法の実施形態の一例を、図に基づいて説明する。

【0022】

図1は、本願発明が対象とする鉄塔STの例を模式的に示す側面図である。この図に示

10

20

30

40

50

すように鉄塔 S T は、支柱材 M a や腹材 M b 、腕金材 M c 、頂部材 M d などの部材によって構成される。本願発明は、このような鉄塔 S T の解体や組立を効率的に実施することができる技術である。なお便宜上ここでは、既に設置されている鉄塔のことを「既設鉄塔」ということとし、新たに建設する鉄塔のことを「新設鉄塔」ということとする。また、既設鉄塔を解体するときに生じるいわば分解された部材のことを「解体材」、新設鉄塔を組立てる際に必要な部品のことを「組立部品」ということとする。

【 0 0 2 3 】

1 . 鉄塔解体組立装置

はじめに本願発明の鉄塔解体組立装置について説明する。なお本願発明の鉄塔解体方法は、本願発明の鉄塔解体組立装置を用いて既設鉄塔の解体を行う方法であり、本願発明の鉄塔組立方法は、本願発明の鉄塔解体組立装置を用いて新設鉄塔の組立を行う方法である。したがってまずは本願発明の鉄塔解体組立装置について説明し、その後に本願発明の鉄塔解体方法や鉄塔組立方法について説明することとする。

10

【 0 0 2 4 】

図 2 は、本願発明の鉄塔解体組立装置 1 0 0 を模式的に示す側面図である。この図に示すように本願発明の鉄塔解体組立装置 1 0 0 は、マスト 1 1 0 とマスト支持手段 1 2 0 、部材昇降手段 1 3 0 を含んで構成され、さらに頂部留具 1 4 0 や後述するガイドロープ 1 5 0 、搬送体 1 6 0 、マスト昇降手段 1 7 0 などを含んで構成することもできる。

【 0 0 2 5 】

以下、本願発明の鉄塔解体組立装置 1 0 0 を構成する主要素ごとに詳しく説明する。

20

【 0 0 2 6 】

(マスト)

図 2 に示すようにマスト 1 1 0 は、は略鉛直 (鉛直を含む) の姿勢となるように鉄塔 S T 内に配置される柱状 (管状あるいは棒状) の部材である。またマスト 1 1 0 は、図 3 に示すように複数 (図では 5 つ) の分割柱体 1 1 1 が上下に連結されることで形成され、したがって上下に隣接する分割柱体 1 1 1 の間には連結部 1 1 2 が設けられる。なおマスト 1 1 0 を鉄塔 S T 内に設置するにあたっては、下端を地盤上に直接載置することもできるし、図 3 に示すようなマスト受具 1 1 3 を利用することもできる。このマスト受具 1 1 3 は、板状の部材と管状の部材によって構成され、板状部材を地盤上に載置したうえで管状部材内に最下端の分割柱体 1 1 1 の端部 (下端部) を挿入することでマスト 1 1 0 を安定させるものである。

30

【 0 0 2 7 】

分割柱体 1 1 1 は、金属材料など比較的大きな重量の材料を用いて製作するよりも、軽量な材料製とするのが望ましい。例えば、CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) といったFRP (Fiber Reinforced Plastics) を利用して製作したり、汎用の樹脂パイプに補強用のCFRPを巻き付けて製作したりすることによって、できるだけ軽量 (例えば、1本あたり10kg程度) なものにするとよい。

【 0 0 2 8 】

連結部 1 1 2 における分割柱体 1 1 1 どうしの連結は、容易に着脱できる構造にするとよい。例えば、一方の先端の口径を他方より小さい寸法とし、小径の分割柱体 1 1 1 を大径の分割柱体 1 1 1 内に挿入することによって連結することができる。この場合、上下の分割柱体 1 1 1 が外れないようにOPP (Oriented Poly Propylene) テープのような粘着テープで巻き付けることもできるし、双方に設けられた小孔にピンなどを挿通する構造とすることもできる。あるいは、単に上下の分割柱体 1 1 1 を突き合わせたうえでOPPテープ等によって巻き付けた連結構造とすることもできる。

40

【 0 0 2 9 】

(マスト支持手段)

マスト支持手段 1 2 0 は、マスト 1 1 0 を支持する手段であって、図 2 に示すように上下に離れて複数箇所 (図では 5 箇所) に配置される。またマスト支持手段 1 2 0 は、図 4

50

に示すように水平支線 1 2 1 と水平支線留具 1 2 2 を含んで構成される。図 4 は、水平支線 1 2 1 と水平支線留具 1 2 2 からなるマスト支持手段 1 2 0 を模式的に示す図であり、(a) はその側面図、(b) 水平面で切断した断面図である。

【 0 0 3 0 】

水平支線 1 2 1 は、ロープ状あるいは棒状、管状の部材であり、図 4 に示すようにその一端が鉄塔 S T の一部（特に、支柱材 M a ）に取り付けられ、その他端が水平支線留具 1 2 2 に取り付けられる。そのため水平支線 1 2 1 は、支柱材 M a の数だけ設置することができる。例えば図 4 のケースでは、この鉄塔 S T が 4 本の支柱材 M a を具備することから、4 つの水平支線 1 2 1 が設置されている。

【 0 0 3 1 】

一方の水平支線留具 1 2 2 は、筒状の部材とされ、しかもその内径がマスト 1 1 0（つまり、分割柱体 1 1 1）の外径よりやや大きな寸法とされる。これにより、水平支線留具 1 2 2 内にマスト 1 1 0（つまり、分割柱体 1 1 1）をスライド可能に挿通することができる。また上記したとおり水平支線留具 1 2 2 が水平支線 1 2 1 に取り付けられ、さらに水平支線 1 2 1 が鉄塔 S T に取り付けられることから、換言すれば水平支線留具 1 2 2 は水平支線 1 2 1 を介して鉄塔 S T に支持されることとなる。したがって、水平支線留具 1 2 2 内にマスト 1 1 0（つまり、分割柱体 1 1 1）を挿通すると、マスト 1 1 0 が水平支線留具 1 2 2（間接的には、鉄塔 S T）に支持されるわけである。

【 0 0 3 2 】

（部材昇降手段）

部材昇降手段 1 3 0 は、図 2 に示すように荷役用滑車 1 3 1 と荷役ロープ 1 3 2 を含んで構成され、さらに荷役用補助滑車 1 3 3 を含んで構成することもできる。荷役用滑車 1 3 1 はマスト 1 1 0 の頂部に設けられ、荷役ロープ 1 3 2 はこの荷役用滑車 1 3 1 に掛け回される。なお荷役用滑車 1 3 1 を配置するにあたっては、マスト 1 1 0 の頂部に概ね板状の頂部留具 1 4 0 を設置し、この頂部留具 1 4 0 に荷役用滑車 1 3 1 を取り付けるとよい。

【 0 0 3 3 】

荷役用滑車 1 3 1 に掛け回された荷役ロープ 1 3 2 の一端（以下、便宜上「吊荷側端」という。）には解体材や組立部品（以下、総称して「吊部材」という。）が取り付けられ、その他端（以下、便宜上「操作側端」という。）では巻き取ったり（引張したり）巻き出したり（緩めたり）といった操作が行われる。そのため、荷役ロープ 1 3 2 の操作側端は地上まで降ろされ、例えば荷役用補助滑車 1 3 3 を介して概ね水平となるように配置して使用するとよい。なお、荷役ロープ 1 3 2 の操作側端の操作（巻き取り、巻き出し）を行うにあたっては、人力による操作とすることもできるし、ハンドウィンチなどの巻き取り装置を利用した操作とすることもできる。

【 0 0 3 4 】

荷役ロープ 1 3 2 の吊荷側端に吊部材を取り付けたうえで操作側端を操作すると、その吊荷は昇降する。例えば、既設鉄塔の解体を行う場合、荷役ロープ 1 3 2 の吊荷側端を引き下げることで吊荷側端に取り付けられた解体材を地上まで降ろすことができ、新設鉄塔の組立を行う場合、荷役ロープ 1 3 2 の吊荷側端を引き上げることで吊荷側端に取り付けられた組立部品を所定位置まで荷揚げすることができる。

【 0 0 3 5 】

また部材昇降手段 1 3 0 は、複数個所に配置することができ、特に鉄塔 S T を構成する支柱材 M a の本数（例えば、4 本）と同数だけ配置するとよい。この場合、マスト 1 1 0 の頂部（頂部留具 1 4 0）には複数（例えば 4 つ）の荷役用滑車 1 3 1 が配置され、荷役用滑車 1 3 1 にはそれぞれ荷役用滑車 1 3 1 が掛け回され、さらにハンドウィンチなど利用する場合はそれぞれの操作側端にハンドウィンチなどが連結される。したがって複数の部材昇降手段 1 3 0 を用意したケースでは、複数の吊荷を同時あるいは別に昇降させることができ、換言すればそれぞれ部材昇降手段 1 3 0 が独立して吊荷を昇降させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

(ガイドロープ)

解体や組立の対象となる鉄塔 S T の規模 (特に、高さや根開き) によっては、マスト 1 1 0 は安定して自立することができるものの、場合によっては何らかのサポートを必要とすることもある。この場合、ガイドロープ 1 5 0 を張設することで、マスト 1 1 0 を支持する構造にするとよい。そのためガイドロープ 1 5 0 は、張力が与えられた状態で設置することが望ましく、その上端をマスト 1 1 0 の頂部 (頂部留具 1 4 0) に固定するとともに、引張しながらその下端を鉄塔 S T の下方に固定するとよい。なおガイドロープ 1 5 0 の下端を鉄塔 S T の下方に固定するにあたっては、図 5 (a) に示すように鉄塔 S T の下方に設置された下部留具 1 5 1 に固定することができる。また鉄塔 S T の規模によっては、図 5 (b) に示すように鉄塔 S T の中間付近に設置された中間留具 1 5 2 を介したうえで下部留具 1 5 1 に固定することもできる。さらに、鉄塔 S T に設置される下部留具 1 5 1 に限らず、地上 (地盤) に設置される下部留具 1 5 1 を利用してガイドロープ 1 5 0 の下端を固定することもできる。例えば図 6 では、下部留具 1 5 1 としてのアンカーを地盤内に打ち込み、そのアンカー (この場合の下部留具 1 5 1) にガイドロープ 1 5 0 の下端を固定している。もちろん、地盤に打ち込むアンカーのほか、簡易杭や、地上に配置されたウェイト、そのほか既設構造物などを下部留具 1 5 1 として利用することができる。

10

【 0 0 3 7 】

ところで、荷役ロープ 1 3 2 の吊荷側端に取り付けられた吊部材を昇降するときに、荷役ロープ 1 3 2 が鉄塔 S T に接近しているが故にその吊部材が鉄塔 S T に接触することもあると考えられる。この場合も、ガイドロープ 1 5 0 を張設するとよい。ガイドロープ 1 5 0 を鉄塔 S T から離れた位置で張設し、このガイドロープ 1 5 0 に沿って吊部材を昇降することで鉄塔 S T との接触を回避するわけである。ガイドロープ 1 5 0 に沿って吊部材を昇降するにあたっては、図 7 に示すような搬送体 1 6 0 を利用することができる。この搬送体 1 6 0 は、滑車やローラーといった回転体 1 6 1 を有しており、この回転体 1 6 1 をガイドロープ 1 5 0 に係止することで、ガイドロープ 1 5 0 に沿って移動できるものである。したがって、荷役ロープ 1 3 2 の吊荷側端を例えば解体材 P D に取り付け、回転体 1 6 1 をガイドロープ 1 5 0 に係止し、さらにその搬送体 1 6 0 に解体材 P D に取り付けるとことによって、解体材 P D はガイドロープ 1 5 0 に沿って昇降することができる。

20

【 0 0 3 8 】

マスト 1 1 0 を支持するという点では、複数方向から引張ることが望ましく、したがってガイドロープ 1 5 0 も複数条で張設するとよい。また鉄塔 S T との接触を回避するという点では、できるだけマスト 1 1 0 から離れた位置でガイドロープ 1 5 0 を張設するとよい。そのため、マスト 1 1 0 の頂部に設置される頂部留具 1 4 0 は、図 8 に示すような形状にするとよい。例えば図 8 (a) に示す頂部留具 1 4 0 は、円形状の板材にガイドロープ 1 5 0 の上端を固定する構造とされ、複数のガイドロープ 1 5 0 を固定することができるうえ、ガイドロープ 1 5 0 とマスト 1 1 0 との離隔を確保することができる。また図 8 (b) や図 8 (c) に示す頂部留具 1 4 0 は、4 つのアームにそれぞれガイドロープ 1 5 0 の上端を固定する構造とされ、この場合も、4 本のガイドロープ 1 5 0 を固定することができるうえ、ガイドロープ 1 5 0 とマスト 1 1 0 との離隔を確保することができる。なお、マスト 1 1 0 を支持する場合は複数条のガイドロープ 1 5 0 を張設することが望ましいが、鉄塔 S T との接触を回避するという目的でのみ利用する場合は、部材昇降手段 1 3 0 (荷役ロープ 1 3 2) の配置数と同数のガイドロープ 1 5 0 を張設すれば足りる。したがって、1 の部材昇降手段 1 3 0 が配置されているケースでは、1 条のガイドロープ 1 5 0 を張設する。

30

40

【 0 0 3 9 】

(マスト昇降手段)

既述したようにマスト 1 1 0 は、複数の分割柱体 1 1 1 が上下に連結されることで形成される。そして、マスト 1 1 0 を構築するにあたっては、マスト昇降手段 1 7 0 が利用される。このマスト昇降手段 1 7 0 は、図 9 (a) に示すようにマスト用滑車 1 7 1 とマス

50

トロープ 172 を含んで構成され、さらにマスト用補助滑車 173 を含んで構成すること
もできる。マスト用滑車 171 は鉄塔 S T の頂部に設けられ、マストロープ 172 はこの
マスト用滑車 171 に掛け回される。

【0040】

マスト用滑車 171 に掛け回されたマストロープ 172 の一端（以下、便宜上「マスト
側端」という。）には分割柱体 111 が取り付けられ、その他端（以下、便宜上「操作側
端」という。）では巻き取ったり（引張したり）巻き出したり（緩めたり）といった操作
が行われる。そのため、マストロープ 172 の操作側端は地上まで降ろされ、例えばマス
ト用補助滑車 173 を介して概ね水平となるように配置して使用するとよい。なお、マス
トロープ 172 の操作側端の操作（巻き取り、巻き出し）を行うにあたっては、人力による
操作とすることもできるし、ハンドウィンチなどの巻き取り装置を利用した操作とすること
もできる。

10

【0041】

以下、図 9 を参照しながら、マスト昇降手段 170 を用いてマスト 110 を構築する手
順について説明する。まず、マスト用滑車 171 を鉄塔 S T の頂部に固定するなど、所定
の配置となるようにマスト昇降手段 170 を設置する。次いで、マストロープ 172 のマ
スト側端に分割柱体 111（ただし、マスト 110 の最上端を構成する分割柱体 111）
を取り付けたうえで、操作側端を巻き取ることでその分割柱体 111 を吊上げる。なお、
完成したマスト 110 は鉄塔 S T 頂部よりもさらに上方に突出させる必要があり、そのた
めマストロープ 172 のマスト側端は分割柱体 111 の上端ではなく中間付近に取り付け
るとよい。例えば図 9（b）では、分割柱体 111 の中間付近に設けられた係止具 114
に、マストロープ 172 のマスト側端を取り付けている。

20

【0042】

最上端の分割柱体 111 を吊上げると、その分割柱体 111 の直下に分割柱体 111（
2 番目に上方に位置する分割柱体 111）をセットし、上下に並んだ分割柱体 111 どう
しを連結する。この一連の操作を繰り返していくことで、マスト 110 を完成させる。な
お図 9（a）では、上下に連結された 3 つの分割柱体 111 をマスト昇降手段 170 が吊
上げており、その直下に 4 番目の分割柱体 111 をセットしようとしている。

【0043】

マスト 110 を解体する手順は、概ね構築する手順を逆に進めることで行うことができ
る。すなわち、まずはマスト昇降手段 170 がマスト 110（あるいは複数連結された分
割柱体 111）の自重を支持した状態で、最下端の分割柱体 111 を取り外す。そして、
取り外した分割柱体 111 の分（高さ）だけ連結された分割柱体 111 を吊下ろし、マス
ト昇降手段 170 が分割柱体 111 の自重を支持した状態で、今回最下端とされた分割柱
体 111 を取り外す。この一連の操作を繰り返していくことで、マスト 110 を解体する
ことができる。

30

【0044】

2. 鉄塔解体方法

続いて、本願発明の鉄塔解体方法について図を参照しながら説明する。なお、本願発明の
鉄塔解体方法は、ここまで説明した鉄塔解体組立装置 100 を用いて既設鉄塔の解体を行
う方法である。したがって、鉄塔解体組立装置 100 について説明した内容と重複する説
明は避け、本願発明の鉄塔解体方法に特有の内容のみ説明することとする。すなわち、こ
こに記載されていない内容は、「1. 鉄塔解体組立装置」で説明したものと同様である。

40

【0045】

本願発明の鉄塔解体方法は、マスト支持手段 120 を境界とする複数のブロック（以下
、「作業ブロック」という。）に分けて実施するとよい。例えば図 10 では、中間に 5 段
のマスト支持手段 120 が配置されているため、上方から第 1 作業ブロック B L 0 1 ~ 第
6 作業ブロック B L 0 6 が設定されている。一般的な鉄塔 S T は、部材（支柱材 M a や腹
材 M b など）どうしをボルト連結することで構築されている。そのため、ボルト連結の位
置を見定めたとうえで作業ブロックを設定（マスト支持手段 120 を配置）し、ボルト連結

50

の解除のみで解体できるようにするとよい。それでも作業ブロックを跨いだ部材が残る場合は、ガスなどを利用して部材を切断しながら解体することができる。

【 0 0 4 6 】

以下、図 1 1 と図 1 2 を参照しながら、本願発明の鉄塔解体方法の主な工程の流れについて説明する。図 1 1 は、本願発明の鉄塔解体方法の主な工程の流れを示すフロー図、図 1 2 は、本願発明の鉄塔解体方法の主な工程を模式的に示すステップ図である。なお便宜上ここでは、ガイドロープ 1 5 0 が張設されない鉄塔解体組立装置 1 0 0 を使用した例で説明する。

【 0 0 4 7 】

まず、あらかじめ鉄塔 S T の頂部材 M d を撤去したうえで、マスト用滑車 1 7 1 を鉄塔 S T の頂部に固定するなど、所定の配置となるようにマスト昇降手段 1 7 0 を設置する。次いで、マストロープ 1 7 2 のマスト側端に分割柱体 1 1 1 (ただし、マスト 1 1 0 の最上端を構成する分割柱体 1 1 1) を取り付けたいと、操作側端を巻き取ることでその分割柱体 1 1 1 を吊上げる。最上端の分割柱体 1 1 1 を吊上げると、その分割柱体 1 1 1 の直下に分割柱体 1 1 1 (2 番目に上方に位置する分割柱体 1 1 1) をセットし、上下に並んだ分割柱体 1 1 1 どうしを連結する。図 1 2 (a) に示すように、この一連の操作を繰り返していくことでマスト 1 1 0 を完成させる (図 1 1 の S t e p 2 0 1) 。

【 0 0 4 8 】

マスト 1 1 0 を構築する際、マスト 1 1 0 のうちマスト支持手段 1 2 0 が配置される位置には、あらかじめ水平支線留具 1 2 2 を仮固定しておくといふ。具体的には、分割柱体 1 1 1 に挿通された水平支線留具 1 2 2 を所定位置で分割柱体 1 1 1 に仮固定し、つまり水平支線留具 1 2 2 を具備する分割柱体 1 1 1 を吊上げながらマスト 1 1 0 を完成させるわけである。このとき、テープを利用して水平支線留具 1 2 2 を固定するなど、容易に取り外すことができる手法で水平支線留具 1 2 2 を分割柱体 1 1 1 に仮固定しておく。なお、ガイドロープ 1 5 0 が張設された鉄塔解体組立装置 1 0 0 (以下、特に「ガイドロープ付鉄塔解体組立装置 1 0 0 」という。) を使用する場合は、マスト 1 1 0 を構築した後にガイドロープ 1 5 0 を張設する。

【 0 0 4 9 】

マスト 1 1 0 を構築すると、マスト支持手段 1 2 0 によってマスト 1 1 0 を支持する (図 1 1 の S t e p 2 0 2) 。具体的には、水平支線 1 2 1 の一端を鉄塔 S T の一部 (特に、主柱材 M a) に取り付けるとともに、その他端を水平支線留具 1 2 2 に取り付け。そして、水平支線留具 1 2 2 に水平支線 1 2 1 が取り付けられると、分割柱体 1 1 1 と水平支線留具 1 2 2 との仮固定を解除する。全段のマスト支持手段 1 2 0 でマスト 1 1 0 を支持すると、図 1 2 (b) に示すように鉄塔解体組立装置 1 0 0 が完成する。

【 0 0 5 0 】

鉄塔解体組立装置 1 0 0 が完成すると、マスト用滑車 1 7 1 を取り外したうえで、最上部に配置されたマスト支持手段 1 2 0 よりも上方の作業ブロック (図 1 0 では、第 1 作業ブロック B L 0 1) を部分的に解体していく (図 1 1 の S t e p 2 0 3) 。具体的には、ボルト連結の解除 (あるいは、ガス切断) を行いながら主柱材 M a や腹材 M b といった各部材を取り外していく。そして図 1 2 (c) に示すように、荷役ロープ 1 3 2 の吊荷側端に解体材 P D を取り付けたいと、荷役ロープ 1 3 2 の吊荷側端を引き下げ、解体材 P D を地上まで降ろす (図 1 1 の S t e p 2 0 4) 。このとき、ガイドロープ付鉄塔解体組立装置 1 0 0 を使用するケースでは、ガイドロープ 1 5 0 と搬送体 1 6 0 を利用し、すなわちガイドロープ 1 5 0 に沿って解体材 P D を地上まで降ろすとよい。

【 0 0 5 1 】

最上の作業ブロック (例えば、第 1 作業ブロック B L 0 1) の部分解体が終わると、図 1 2 (d) に示すように最上部に配置されたマスト支持手段 1 2 0 を撤去する (図 1 1 の S t e p 2 0 5) 。次いで、現状の鉄塔 S T の最頂部にマスト用滑車 1 7 1 を設置し、図 1 2 (e) に示すようにマスト昇降手段 1 7 0 がマスト 1 1 0 の自重を支持した状態で最下端の分割柱体 1 1 1 を取り外す。さらに図 1 2 (f) に示すように短縮されたマスト 1

10

20

30

40

50

１０（つまり、複数連結された分割柱体１１１）が地上に接地するまでマスト昇降手段１７０によって吊下ろす（図１１のＳｔｅｐ ２０６）。なお、ガイドロープ付鉄塔解体組立装置１００を使用するケースでは、最下端の分割柱体１１１を取り外す前に、一旦ガイドロープ１５０を取り外しておくとともに、分割柱体１１１が吊降ろされて地上に接地すると再びガイドロープ１５０を張設する。

【００５２】

ここまで説明した一連の作業（図１１のＳｔｅｐ ２０３～Ｓｔｅｐ ２０６）を、全ての作業ブロックに対して繰り返し行うことで既設鉄塔を解体する。

【００５３】

３．鉄塔組立方法

続いて、本願発明の鉄塔組立方法について図を参照しながら説明する。なお、本願発明の鉄塔組立方法は、ここまで説明した鉄塔解体組立装置１００を用いて新設鉄塔の組立を行う方法である。したがって、鉄塔解体組立装置１００や鉄塔解体方法について説明した内容と重複する説明は避け、本願発明の鉄塔組立方法に特有の内容のみ説明することとする。すなわち、ここに記載されていない内容は、「１．鉄塔解体組立装置」や「２．鉄塔解体方法」で説明したものと同様である。

【００５４】

以下、図１３と図１４を参照しながら、本願発明の鉄塔組立方法の主な工程の流れについて説明する。図１３は、本願発明の鉄塔組立方法の主な工程の流れを示すフロー図、図１４は、本願発明の鉄塔組立方法の主な工程を模式的に示すステップ図である。なお便宜上ここでは、ガイドロープ１５０が張設されない鉄塔解体組立装置１００を使用した例で説明する。

【００５５】

まず図１４（ａ）に示すように、最下段の作業ブロックである「基礎ブロック（図１０では、第６作業ブロックＢＬ０６）」を構築し（図１３のＳｔｅｐ ３０１）、基礎ブロックの頂部にマスト用滑車１７１を固定してマスト昇降手段１７０を設置する。そして、マスト昇降手段１７０を利用して分割柱体１１１を吊上げながら、基礎ブロックから所定長さだけ突出する程度の「基礎マスト（連結された分割柱体１１１）」を構築する（図１３のＳｔｅｐ ３０２）。

【００５６】

基礎マストを構築すると、マスト用滑車１７１を取り外したうえで、マスト用滑車１７１を基礎ブロックよりも上方の作業ブロック（図１０では、第５作業ブロックＢＬ０５）を部分的に組立てていく（図１３のＳｔｅｐ ３０３）。具体的には、ボルトの連結（あるいは、溶接）を行いながら支柱材Ｍａや腹材Ｍｂといった各部材を接続していく。このとき図１４（ｂ）に示すように、荷役ロープ１３２の吊荷側端に組立部品ＰＡを取り付けたうえで、荷役ロープ１３２の吊荷側端を引き上げ、組立部品ＰＡを所定位置まで吊上げる。

【００５７】

２段目の作業ブロック（図１０では、第５作業ブロックＢＬ０５）の組立が終わると、現状の鉄塔ＳＴの最頂部にマスト用滑車１７１を設置し、図１４（ｃ）に示すようにマスト昇降手段１７０が分割柱体１１１の自重を支持した状態で最下端に新たな分割柱体１１１を連結する（図１３のＳｔｅｐ ３０４）。これにより部分的にマスト１１０が延伸されると、図１４（ｄ）に示すようにマスト支持手段１２０によってマスト１１０を支持する（図１３のＳｔｅｐ ３０５）。具体的には、水平支線１２１の一端を鉄塔ＳＴの一部（特に、支柱材Ｍａ）に取り付けるとともに、その他端を水平支線留具１２２に取り付ける。

【００５８】

ここまで説明した一連の作業（図１３のＳｔｅｐ ３０３～Ｓｔｅｐ ３０５）を、全ての作業ブロックに対して繰り返し行うことで新設鉄塔を組立てる。

【産業上の利用可能性】

【００５９】

10

20

30

40

50

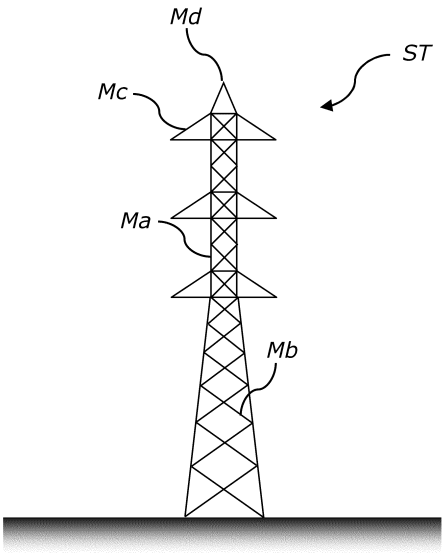
本願発明の鉄塔解体組立装置、鉄塔解体方法、及び鉄塔組立方法は、送電用鉄塔をはじめ種々の鉄塔の解体や組立に利用することができる。本願発明によれば、鉄塔の解体や組立を効率的かつ経済的に実施することができ、ひいては送電用鉄塔という極めて重要な社会インフラストラクチャーの長寿命化に寄与することを考えれば、産業上利用できるばかりでなく社会的にも大きな貢献を期待し得る発明といえる。

【符号の説明】

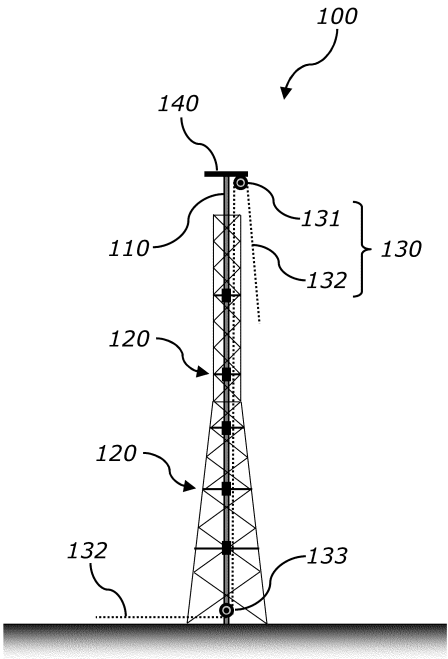
【0060】

100	本願発明の鉄塔解体組立装置	
110	(鉄塔解体組立装置の)マスト	
111	(マストの)分割柱体	10
112	(マストの)連結部	
113	(マストの)マスト受具	
114	(マストの)係止具	
120	(鉄塔解体組立装置の)マスト支持手段	
121	(マスト支持手段の)水平支線	
122	(マスト支持手段の)水平支線留具	
130	(鉄塔解体組立装置の)部材昇降手段	
131	(部材昇降手段の)荷役用滑車	
132	(部材昇降手段の)荷役ロープ	
133	(部材昇降手段の)荷役用補助滑車	20
140	(鉄塔解体組立装置の)頂部留具	
150	(鉄塔解体組立装置の)ガイドロープ	
151	(ガイドロープ用の)下部留具	
152	(ガイドロープ用の)中間留具	
160	(鉄塔解体組立装置の)搬送体	
161	(搬送体の)回転体	
170	(鉄塔解体組立装置の)マスト昇降手段	
171	(マスト昇降手段の)マスト用滑車	
172	(マスト昇降手段の)マストロープ	
173	(マスト昇降手段の)マスト用補助滑車	30
Ma	主柱材	
Mb	腹材	
Mc	腕金材	
Md	頂部材	
PA	組立部品	
PD	解体材	
ST	鉄塔	

【図面】
【図 1】



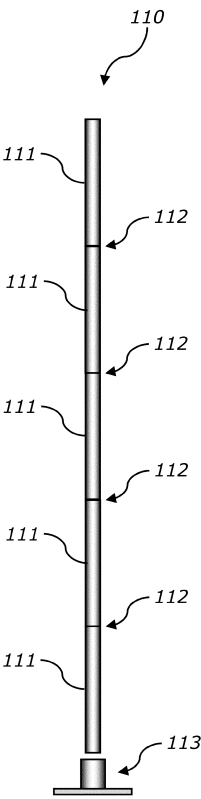
【図 2】



10

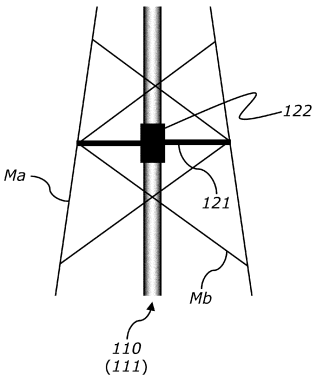
20

【図 3】



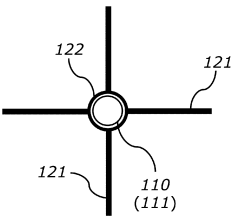
【図 4】

(a)



30

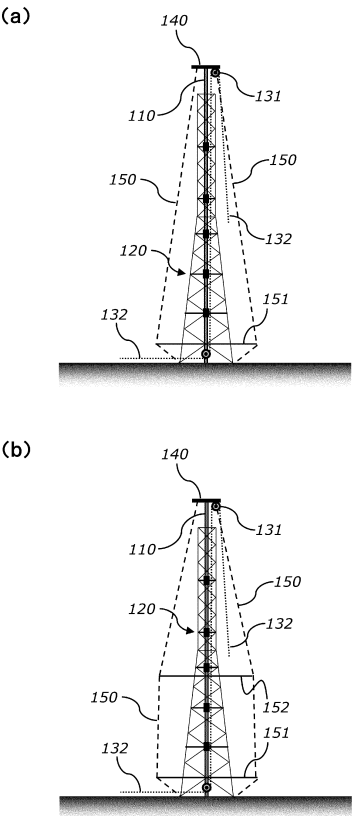
(b)



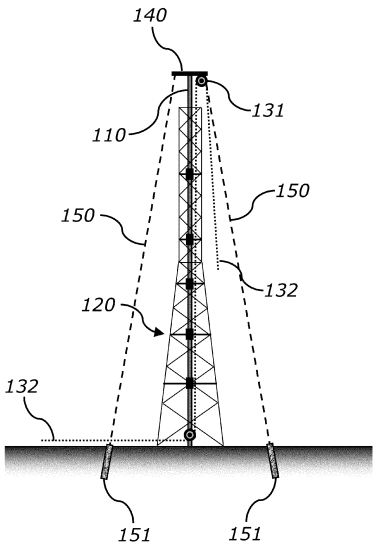
40

50

【 図 5 】



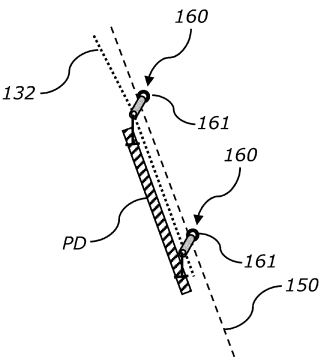
【 図 6 】



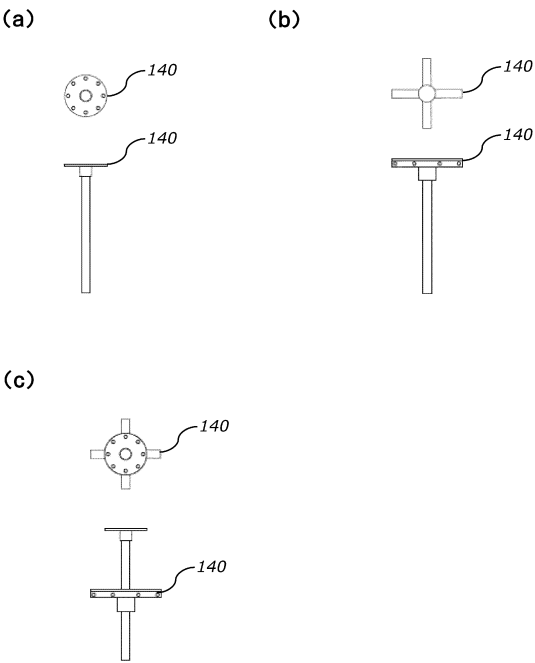
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】



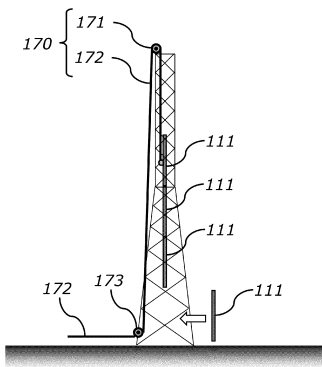
30

40

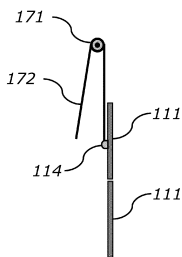
50

【 図 9 】

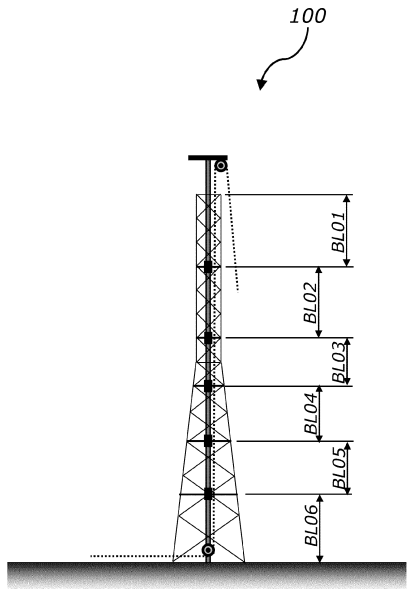
(a)



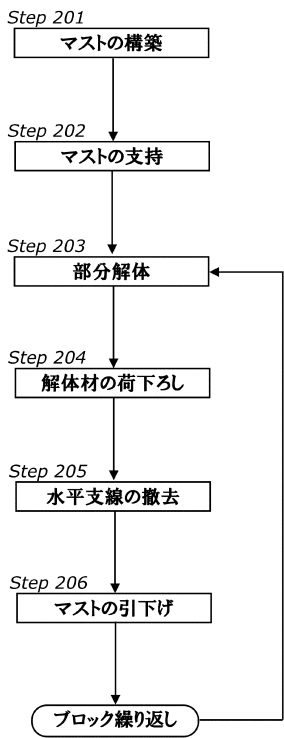
(b)



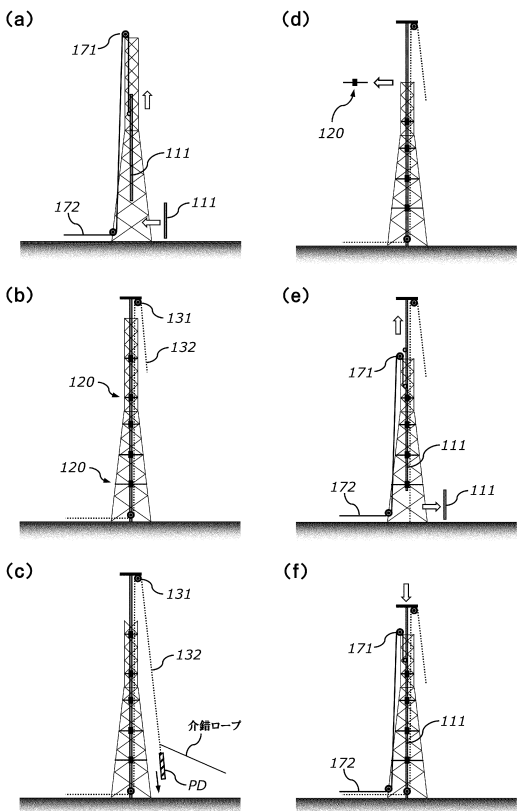
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



10

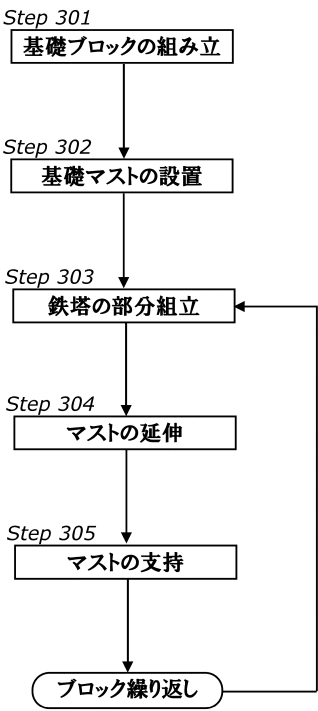
20

30

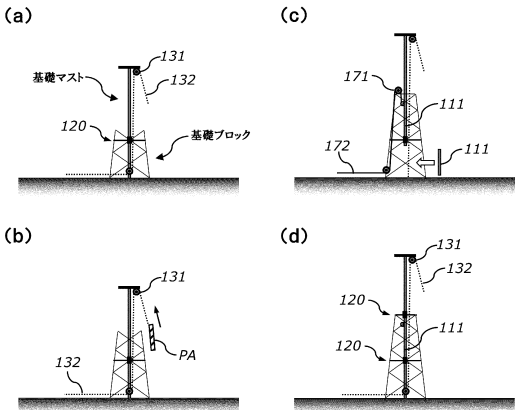
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 3 号 東京電力パワーグリッド株式会社内
(72)発明者 高木 博光
茨城県日立市川尻町 4 - 1 2 - 1 田村電気工事株式会社内
(72)発明者 関 佑人
茨城県日立市川尻町 4 - 1 2 - 1 田村電気工事株式会社内
(72)発明者 高倉 利徳
茨城県日立市川尻町 4 - 1 2 - 1 田村電気工事株式会社内
F ターム (参考) 2E176 AA07 AA11 DD61 DD64