

(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2005-282339  
(P2005-282339A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

E04H 12/10  
E04G 23/02

F I

E04H 12/10  
E04G 23/02

テーマコード(参考)

2E176

A  
F

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-146475 (P2004-146475)  
(22) 出願日 平成16年5月17日(2004.5.17)  
(31) 優先権主張番号 特願2004-58014 (P2004-58014)  
(32) 優先日 平成16年3月2日(2004.3.2)  
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000164438  
九州電力株式会社  
福岡県福岡市中央区渡辺通2丁目1番82号  
(71) 出願人 592199870  
日本鉄塔工業株式会社  
東京都江東区新砂1丁目6番27号  
(74) 代理人 100067448  
弁理士 下坂 スミ子  
(74) 代理人 100065709  
弁理士 松田 三夫  
(72) 発明者 布谷 孝治  
福岡県福岡市中央区渡辺通二丁目1番82号 九州電力株式会社内

最終頁に続く

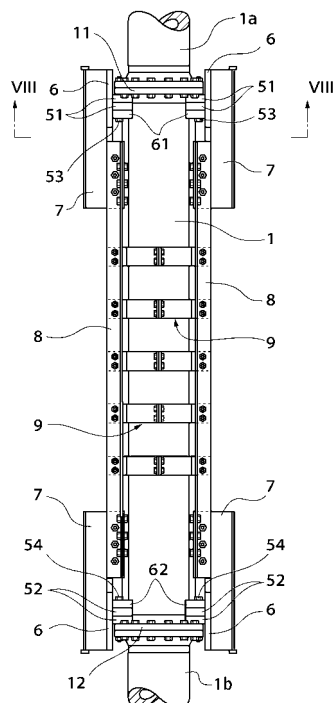
(54) 【発明の名称】 中空鋼管鉄塔の添接L形材による補強構造

(57) 【要約】

【課題】 既設中空鋼管鉄塔の主柱材について、穴明け、切断、溶接等の現地加工を行うことなく、添接L形材等の取付けによって主柱材の耐風性能、特に圧縮または引張強度および固定ボルトの圧縮または引張強度を向上させる補強構造を得ること。

【解決手段】 中空鋼管鉄塔の添接L形材による補強構造は、主柱材の上下端鍛造フランジの直径方向に間隔をあけて各鍛造フランジにスペーサをかいしてボルト止めされた1対の添接L形材支持金具と、添接L形材支持金具の各々に溶接固定されたT形ラップジョイントと、上下の添接L形材支持金具間で主柱材の両脇に設けられた2対の添接L形材とからなる。各対の添接L形材が上下各対のT形ラップジョイントに当接され、高力ボルト摩擦接合される。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

正方形基礎面の各隅部から高さ方向に延びかつ所定の間隔で鍛造フランジをボルト止めによって連結された支柱材と、該隣接支柱材間で水平方向に延びかつ選択的に設けられる水平腹材と、前記隣接支柱材間で斜め方向に延びる長尺斜め腹材と、前記隣接支柱材間で逆の斜め方向に延び、前記長尺斜め腹材の中央部に交差する短尺斜め腹材とからなる中空鋼管鉄塔において、

前記支柱材の上下端鍛造フランジの直径方向に間隔をあけて各鍛造フランジにスペーサをかいしてボルト止めされた 1 対の添接 L 形材支持金具と、

該添接 L 形材支持金具の各々に溶接固定された T 形ラップジョイントと、

10

前記上下の添接 L 形材支持金具間で前記支柱材の両脇に設けられた 2 対の添接 L 形材とからなり、

前記各対の添接 L 形材が上下各対の T 形ラップジョイントに当接され、ボルト止めされる、中空鋼管鉄塔の添接 L 形材による補強構造。

**【請求項 2】**

前記添接 L 形材支持金具は、中央に縦溝を設けた山形板と、該山形板の縦溝下端付近で該山形板の幅方向に溶接固定された棚板とからなる、請求項 1 に記載の補強構造。

**【請求項 3】**

前記 T 形ラップジョイントは、縦軸板と、該縦軸板の頂縁に溶接固定された頂部板と、前記縦軸板の底縁に溶接固定された底部板と、該底部板の端縁幅方向に溶接固定された添板とからなり、前記縦軸板と前記頂部板との接合部両側に形成されたコーナ部に前記添接 L 形材が高力ボルト摩擦接合される、請求項 1 に記載の補強構造。

20

**【請求項 4】**

添接 L 形材補強集合体が、前記支柱材の長手方向に間隔をあけて設けられている、請求項 1 に記載の補強構造。

**【請求項 5】**

前記添接 L 形材補強集合体は、前記支柱材の外周を挟み込む 1 対の着脱自在の分割バンドと、該バンドの中央部から直径方向外方に延びる第 1 フランジとからなり、前記各対の添接 L 形材の間隙内に前記第 1 フランジが挿入され、該第 1 フランジと前記各添接 L 形材とがボルトとナットとによって結合される、請求項 4 に記載の補強構造。

30

**【請求項 6】**

前記添接 L 形材支持金具が補強すべき支柱材の上端鍛造フランジの下面にスペーサをかいしてボルト止めされ、また、前記添接 L 形材支持金具が前記補強すべき支柱材の下端鍛造フランジの上面にスペーサをかいしてボルト止めされ、これにより当該支柱材の圧縮強度を補強する、請求項 1 に記載の補強構造。

**【請求項 7】**

前記添接 L 形材支持金具が補強すべき支柱材の上端鍛造フランジに隣接する支柱材の下端鍛造フランジの上面にスペーサをかいしてボルト止めされ、また、前記添接 L 形材支持金具が前記補強すべき支柱材の下端鍛造フランジに隣接する支柱材の上端鍛造フランジの下面にスペーサをかいしてボルト止めされ、これにより当該支柱材の引張強度を補強する、請求項 1 に記載の補強構造。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、中空鋼管鉄塔を添接 L 形材によって補強する補強構造に関し、さらに詳しく言えば、中空鋼管鉄塔の支柱材の圧縮または引張強度を向上させる補強構造に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

近年、大型台風の襲来頻度が上がっている。また、局所地形によって強風が増速される

50

ことが、気流シミュレーション等の数値解析、風洞実験等による研究で明らかにされてきた。

【0003】

このような状況において、既設の送電鉄塔のうち、特に大容量送電に供される中空鋼管鉄塔の耐風補強の必要性が高まってきている。とりわけ、現地での交換が困難とされ、従来ほとんど補強が実施されていない中空鋼管鉄塔の主柱材の補強が重要視されるようになってきた。

【特許文献1】特開2003-321948号公報

【特許文献2】特開2003-074213号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

既設中空鋼管鉄塔の主柱材について、穴明け、切断、溶接等の現地加工を行うことなく、添接L形材等の取付けによって主柱材の耐風性能、特に圧縮または引張強度および固定ボルトの圧縮または引張強度を向上させる補強構造を得ることを、本発明の解決課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明が対象とする中空鋼管鉄塔は、正方形基礎面の各隅部から高さ方向に延びかつ所定の間隔で鍛造フランジをボルト止めによって連結された主柱材と、隣接主柱材間で水平方向に延びる水平腹材と、隣接主柱材間で斜め方向に延びる長尺斜め腹材と、隣接主柱材間で逆の斜め方向に延び、長尺斜め腹材の中央部に交差する短尺斜め腹材とからなる。ただし、水平腹材は、必要に応じて選択的に設けられる。本発明の補強構造は、このような中空鋼管鉄塔において、主柱材の上下端鍛造フランジの直径方向に間隔をあけて各鍛造フランジにスペーサをかいしてボルト止めされた1対の添接L形材支持金具と、添接L形材支持金具の各々に溶接固定されたT形ラップジョイントと、上下の添接L形材支持金具間で主柱材の両脇に設けられた2対の添接L形材とからなる。各対の添接L形材が上下各対のT形ラップジョイントに当接され、高力ボルト摩擦接合される。

20

【0006】

ここで、「上」または「下」とは、中空鋼管鉄塔の正方形基礎面に関して、鉄塔の高さ方向における位置関係をいう。

30

【0007】

添接L形材支持金具は、中央に縦溝を設けた山形板と、山形板の縦溝下端付近で山形板の幅方向に溶接固定された棚板とからなる。

【0008】

T形ラップジョイントは、縦軸板と、縦軸板の頂縁に溶接固定された頂部板と、縦軸板の底縁に溶接固定された底部板と、底部板の端縁幅方向に溶接固定された添板とからなる。縦軸板と頂部板との接合部両側に形成されたコーナ部に添接L形材が高力ボルト摩擦接合される。

【0009】

40

添接L形材補強集合体が、主柱材の長手方向に間隔をあけて設けられる。添接L形材補強集合体は、主柱材の外周を挟み込む1対の着脱自在の分割バンドと、バンドの中央部から直径方向外方に延びる第1フランジとからなり、各対の添接L形材の間隙内に第1フランジが挿入され、第1フランジと各添接L形材とが慣用のボルトとナットとによって結合される。

【0010】

主柱材の圧縮強度を補強する場合には、添接L形材支持金具が補強すべき主柱材の上端鍛造フランジの下面にスペーサをかいしてボルト止めされ、また、添接L形材支持金具が補強すべき主柱材の下端鍛造フランジの上面にスペーサをかいしてボルト止めされ、これにより当該主柱材の圧縮強度を補強する。他方、主柱材の引張強度を補強する場合には、

50

添接L形材支持金具が補強すべき支柱材の上端鍛造フランジに隣接する支柱材の下端鍛造フランジの上面にスペーサをかいしてボルト止めされ、また、添接L形材支持金具が補強すべき支柱材の下端鍛造フランジに隣接する支柱材の上端鍛造フランジの下面にスペーサをかいしてボルト止めされ、これにより当該支柱材の引張強度を補強する。

【発明の効果】

【0011】

本発明の補強構造によれば、支柱材の上下鍛造フランジ間が添接L形材によって支持されるので、支柱材および鍛造フランジの圧縮または引張強度が増加する。各添接L形材は鍛造フランジ・ボルト部付近に重心を保持できるので、鍛造フランジ・ボルト接合部にほとんど曲げモーメントが発生しない。添接L形材自体は、添接L形材補強集合体によって支持され、座屈強度が高められている。高力ボルト摩擦接合によりボルト滑りによる添接L形材の分担応力低減を防止できる。また、新設する部品に関しては予め工場において切断、穴明け、溶接等の加工が施されるので、既設中空鋼管鉄塔の構成部材にはなんら現地加工を施すことなく、ボルトとナットによる簡単な組付け作業だけで補強工事が完了する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図面を参照して、本発明にもとづく中空鋼管鉄塔の添接L形材による補強構造の実施例について説明する。

【0013】

まず、図1、2において、本発明が対象とする中空鋼管鉄塔10は、正方形基礎面20の各隅部から高さ方向に延びる支柱材1と、隣接支柱材1間で水平方向に延びる水平腹材2と、隣接支柱材1間で斜め方向に延びる長尺斜め腹材3と、隣接支柱材1間で逆の斜め方向に延び、長尺斜め腹材3の中央部に交差する短尺斜め腹材4、4とからなる。ただし、水平腹材2は、必要に応じて選択的に設けられる。図1、2は、本発明の補強構造を適用した既設の中空鋼管鉄塔10を示すが、以下に述べる構成を除いて、従来の中空鋼管鉄塔と基本的構成においてはなんら相違はない。

20

【0014】

本発明の補強構造は、図3-13に最もよく示すように、このような中空鋼管鉄塔10において、支柱材1の上下端鍛造フランジ11、12の直径方向に間隔をあけて各鍛造フランジ11、12にスペーサ51、52をかいして鍛造フランジ・ボルト53、54で止められた1対の添接L形材支持金具6と、添接L形材支持金具6の各々に溶接固定されたT形ラップジョイント7と、上下の添接L形材支持金具6、6間で支柱材1の両脇に設けられた2対の添接L形材8、8とからなる。各対の添接L形材8、8が上下各対のT形ラップジョイント7、7に当接され、高力ボルト71(図12)により摩擦接合される。

30

【0015】

添接L形材支持金具6は、図5、10、11に最もよく示すように、中央に縦溝611を設けた山形板61と、山形板61の縦溝611下端付近で山形板61の幅方向に溶接固定された棚板62とからなる。図5、10に最もよく示すように、棚板62は両端にボルト穴621が設けられ、中央に接合面622が設けられ、端面623(図5)は支柱材1に接触しないように湾曲している。棚板62の中央接合面622は、山形板61の縦溝611の下面と同一レベルにある。その理由は、後述する。

40

【0016】

T形ラップジョイント7は、図3、4、9、10に最もよく示すように、縦軸板72と、縦軸板72の頂縁に溶接固定された頂部板73と、縦軸板72の下縁に溶接固定された底部板74と、底部板74の端縁幅方向に溶接固定された添板75とからなる。縦軸板72は、図4に示すように、図面で左側下端に切欠部721が設けられ、また、左側上端にボルト穴722が複数箇所(本実施例では3箇所)設けられている。頂部板73は、図4に示すように、ボルト穴731が図面で左右両側に縦に複数箇所(本実施例では3箇所)設けられている。縦軸板72と頂部板73との接合部両側に形成されたコーナ部76に添

50

接L形材8が高力ボルト71(図12)により摩擦接合される。底部板74および添板75は、縦軸板72の捩れおよび座屈を防止する。

【0017】

ここで、「T」形とは、縦軸板72の幅方向(横方向)上から見て、頂部板73、縦軸板72、底板74の端面がそれぞれT文字の各辺を構成することから名付けられている。

【0018】

図3、9、10、12に最もよく示すように、添接L形材支持金具6とT形ラップジョイント7とは溶接固定される。さらに詳しく言えば、T形ラップジョイント7の縦軸板72の左側下端が、図10において、切欠部721から添接L形材支持金具6の山形板61の縦溝611に入り、縦溝611の底に達して止まる。このとき、縦軸板72の切欠部721の上縁部分が柵板62の中央接合面622に係合する。これらの部品の接触部分がすべて溶接により連結固定される。

10

【0019】

このようにして連結された添接L形材支持金具6とT形ラップジョイント7とが支柱材1の上下端鍛造フランジ11、12にスペーサ51、52をかいして鍛造フランジ・ボルト53、54によって固定される。さらに詳しく言えば、図3、9に示すように、添接L形材支持金具6の柵板62が複数のスペーサ51または52(図7)をかいして上端鍛造フランジ11または下端鍛造フランジ12の上に乗せられ、鍛造フランジ・ボルト53または54によって固定される(図8)。次いで、各対の添接L形材8、8が上下各対のT形ラップジョイント7、7に当接され、高力ボルト71(図12)により摩擦接合される。

20

【0020】

各添接L形材7は、図12に最もよく示すように、鍛造フランジ・ボルト53、54付近に重心を保持できるので、鍛造フランジ・ボルト接合部にはほとんど曲げモーメントが発生しない。そのために、添接L形材支持金具6の固定用鍛造フランジ・ボルト53、54は3本から2本に減らすことができる。すなわち、図9に最もよく示すように、3本の鍛造フランジ・ボルト間が接近していても、真ん中のボルトを飛ばして両側を長いボルトで柵板62を固定すればよい。柵板62の中央接合面622にT形ラップジョイント7の切欠部721の一部が接合され、応力の流れをなるべく鍛造フランジ・ボルトの軸線に接近させることができる。

30

【0021】

図3に示すように、添接L形材補強集合体9が、支柱材1の長手方向に間隔をあけて設けられる(図示する実施例においては、5箇所)。添接L形材補強集合体9は、図13に示すように、支柱材1の外周を挟み込む1対の着脱自在の分割バンド91と、バンド91の中央部から直径方向外方に延びる第1フランジ92とからなり、各対の添接L形材8の間隙81(図12)内に第1フランジ92が挿入され、第1フランジ92と各添接L形材8とが慣用のボルトとナットとによって結合される。1対の分割バンド91、91はそれらの第2フランジ93が当接され慣用のボルトとナットによって結合される(図12、13)。

【0022】

支柱材1の圧縮強度を補強する場合には、図3に示すように、添接L形材支持金具6が補強すべき支柱材1の上端鍛造フランジ11の下面にスペーサ51をかいしてボルト止めされ、また、添接L形材支持金具6が補強すべき支柱材1の下端鍛造フランジ12の上面にスペーサをかいしてボルト止めされ、これにより当該支柱材1の圧縮強度を補強する。他方、支柱材1の引張強度を補強する場合には、図14に示すように、添接L形材支持金具6が補強すべき支柱材1の上端鍛造フランジ11に隣接する支柱材1aの下端鍛造フランジ12aの上面にスペーサ51aをかいしてボルト53aにより止められ(図18)、また、添接L形材支持金具6bが補強すべき支柱材1の下端鍛造フランジ12に隣接する支柱材1bの上端鍛造フランジ11bの下面にスペーサ52bを介してボルト54bにより止められ、これにより当該支柱材1の引張強度を補強する。

40

50

## 【 0 0 2 3 】

後者の引張強度を補強する場合には、図 1 5 - 1 7 に示すような T 形ラップジョイント 7 a、7 b、添接 L 形材支持金具 6 a、6 b、スペーサ 5 1 a、5 2 b を使用する。これらの部品は、前述の各部品（図 4、5、7）と本質的には変わりがない。ただし、T 形ラップジョイント 7 a、7 b の縦軸板 7 2 a、7 2 b の左側中間に切欠部 7 2 1 a、7 2 1 b が設けられていることなどが相違する。

## 【 0 0 2 4 】

主柱材 1 の圧縮強度を主に補強する場合の図 3 に示す構造は、圧縮力が作用する場合には、図 1 9 に示すような応力の流れにより添接材に応力が流れる仕組みであり、強度レベルの高い鍛造フランジ面における圧縮分布応力により添接材作用応力が伝達され、金具取付用の鍛造フランジボルトには応力が流れない様に工夫された構造である。一方、引張力が作用する場合には、図 2 0 に示すような応力の流れにより、金具取付用の鍛造フランジボルトを経由して添接材に応力を流すことが出来るので、引張補強とすることも出来る。その際、金具取付用の鍛造フランジボルトに高強度ボルトを使う、あるいは、金具構造で接合ボルトを 2 本から 4 本へ増やす事等を行うとさらに引張力に対する補強効果を増大させることができる。

10

## 【 0 0 2 5 】

主柱材 1 の引張強度を主に補強する場合の図 1 4 に示す構造は、引張力が作用する場合には、図 2 1 に示すような応力の流れにより添接材に応力が流れる仕組みであり、強度レベルの高い鍛造フランジ面における圧縮分布応力により添接材作用応力が伝達され、金具取付用の鍛造フランジボルトには応力が流れない様に工夫された構造である。一方、圧縮力が作用する場合には、図 2 2 に示すような応力の流れにより、金具取付用の鍛造フランジボルトを経由して添接材に応力を流すことが出来るので、圧縮補強とすることも出来る。その際、金具取付用の鍛造フランジボルトに高強度ボルトを使う、あるいは、金具構造で接合ボルトを 2 本から 4 本へ増やす事等を行うとさらに圧縮力に対する補強効果を増大させることができる。

20

## 【 0 0 2 6 】

補強工事にさいしては、中空鋼管鉄塔 1 0 の全高、または必要箇所において、まず、必要ならば、慣用の仮支持材（図示せず）で仮補強をした後、隣接主柱材 1 の上下端鍛造フランジ 1 1、1 2 を止めているボルトとナットとを上下鍛造フランジ 1 1、1 2 から外し、上下端鍛造フランジ 1 1、1 2 にそれぞれ T 形ラップジョイント 7 が結合された添接 L 形材支持金具 6 をスペーサ 5 1、5 2 をかいして鍛造フランジ・ボルト 5 3、5 4 によって取り付ける。次いで、補強すべき主柱材 1 の両脇に添接 L 形材 8、8 を配置し、高力ボルト 7 1（図 1 2）によって摩擦接合する。主柱材 1 の必要箇所に添接 L 形材補強集合体 9 を取り付け、添接 L 形材 8、8 に連結固定する。最後に、仮支持材を取り外す。

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 本発明の補強構造が適用された中空鋼管鉄塔の一部側面図である。

【 図 2 】 図 1 の I I - I I 線から見た平面図である。

【 図 3 】 図 1 に示す中空鋼管鉄塔の部分拡大側面図であって、本発明の補強構造の一実施例を示す。

40

【 図 4 】 図 3 に示す補強構造に用いる T 形ラップジョイントの各構成部品の平面図である。

【 図 5 】 図 3 に示す補強構造に用いる添接 L 形材支持金具の各構成部品の平面図である。

【 図 6 】 図 3 に示す補強構造に用いる添接 L 形材の斜視図である。

【 図 7 】 図 3 に示す補強構造に用いる各スペーサの平面図である。

【 図 8 】 図 3 の V I I I - V I I I 線から見た本発明の補強構造の横断面図である。

【 図 9 】 添接 L 形材支持金具および T 形ラップジョイントの一部の斜視図である。

【 図 1 0 】 図 9 の分解斜視図である。

【 図 1 1 】 図 1 0 に示す添接 L 形材支持金具の側面図である。

50

【図12】図3に示す支柱材の下端鍛造フランジ付近における本発明の補強構造の斜視図である。

【図13】添接L形材補強集合体の平面図(A)、側面図(B)正面図(C)である。

【図14】図1に示す中空鋼管鉄塔の部分拡大側面図であって、本発明補強構造の別の実施例を示す。

【図15】図14に示す補強構造に用いるT形ラップジョイントの各構成部品の平面図である。

【図16】図14に示す補強構造に用いる添接L形材支持金具の各構成部品の平面図である。

【図17】図14に示す補強構造に用いるスペーサの平面図である。

10

【図18】図14のXVIIII-XVIIII線から見た本発明の補強構造の横断面図である。

【図19】図3に示す補強構造における圧縮力作用時の応力の流れを示す図である。

【図20】図3に示す補強構造における引張力作用時の応力の流れを示す図である。

【図21】図14に示す補強構造における引張力作用時の応力の流れを示す図である。

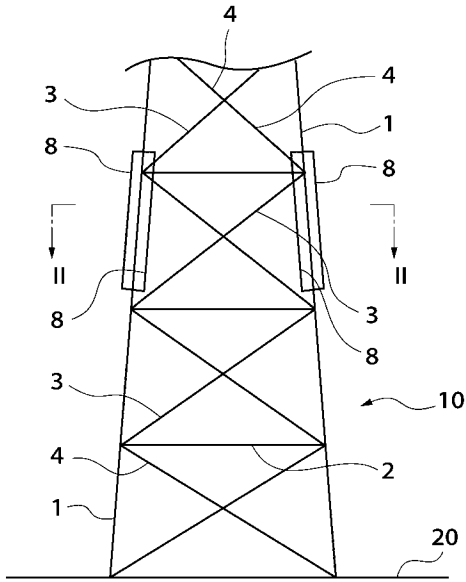
【図22】図14に示す補強構造における圧縮力作用時の応力の流れを示す図である。

【符号の説明】

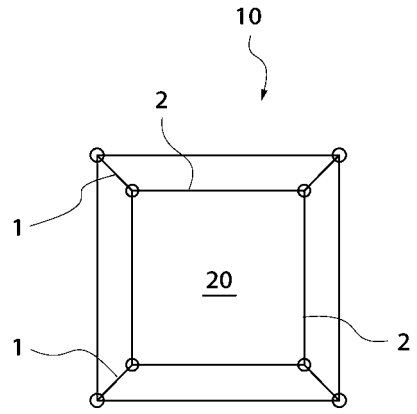
【0028】

1, 1a, 1b	支柱材	2	水平腹材	
3	長尺斜め腹材	4	短尺斜め腹材	20
6	添接L形材支持金具	7	T形ラップジョイント	
8	添接L形材	9	添接L形材補強集合体	
10	中空鋼管鉄塔			
11, 11b	上端鍛造フランジ			
12, 12a	下端鍛造フランジ			
20	正方形基礎面			
51, 51a, 52, 52b	スペーサ			
53, 53a, 54, 54b	鍛造フランジ・ボルト			
61	山形板	62	棚板	
71	高力ボルト	72	縦軸板	30
73	頂部板	74	底部板	
75	添板	76	コーナ部	
81	間隙	91	分割バンド	
92	第1フランジ	93	第2フランジ	
611	縦溝	622	接合面	
721	切欠部			

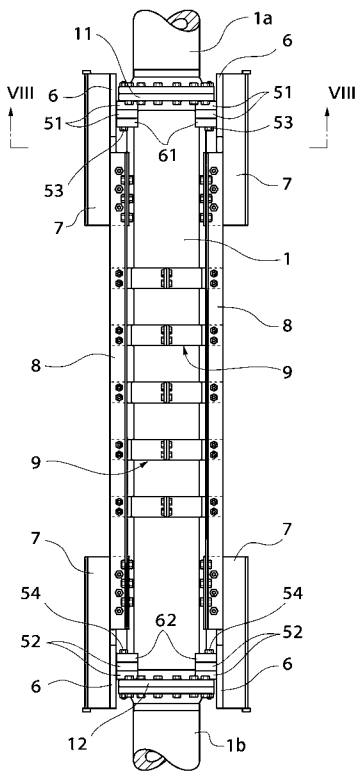
【 図 1 】



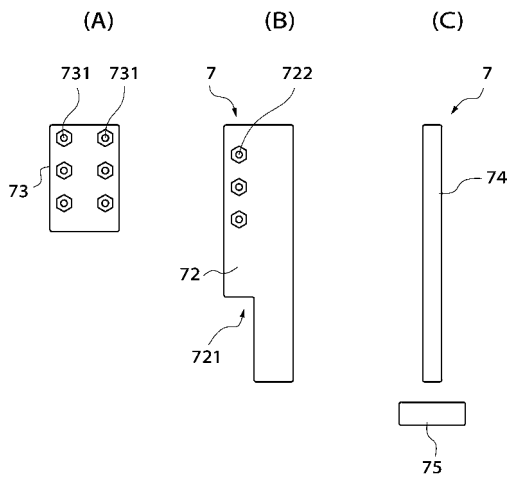
【 図 2 】



【 図 3 】

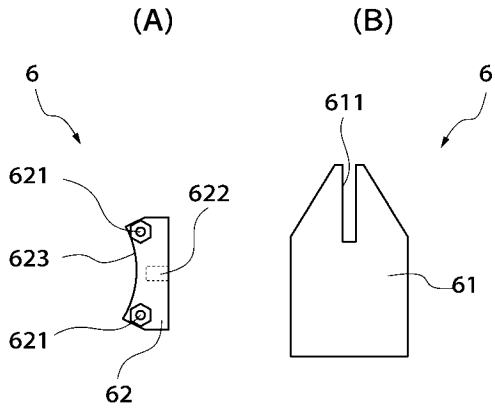


【 図 4 】

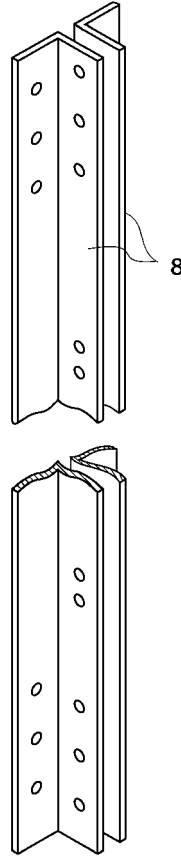




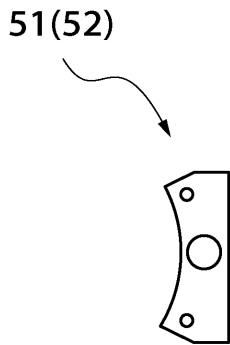
【 図 5 】



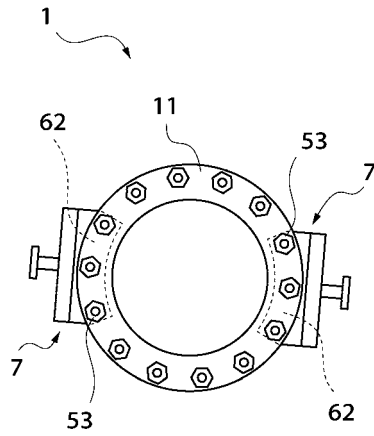
【 図 6 】



【 図 7 】

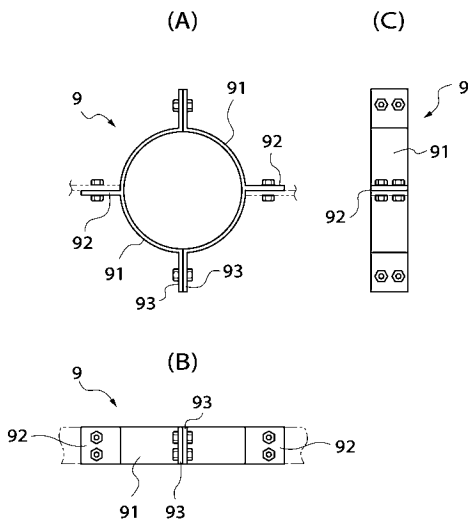


【 図 8 】

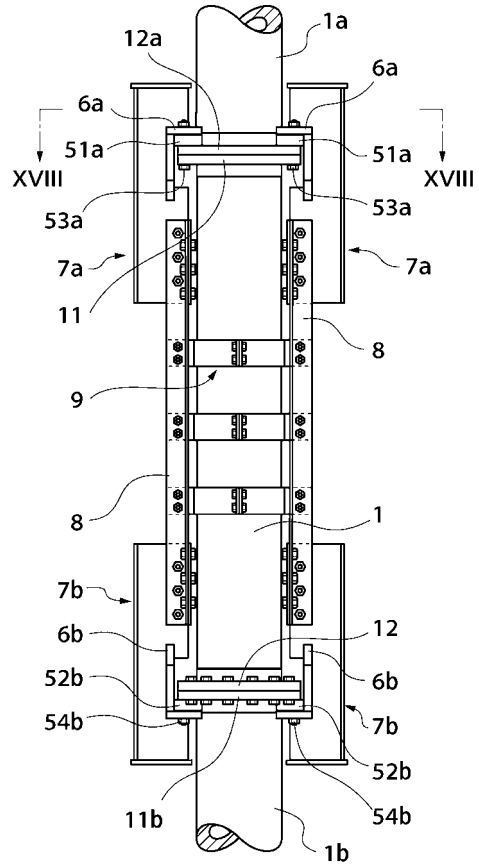




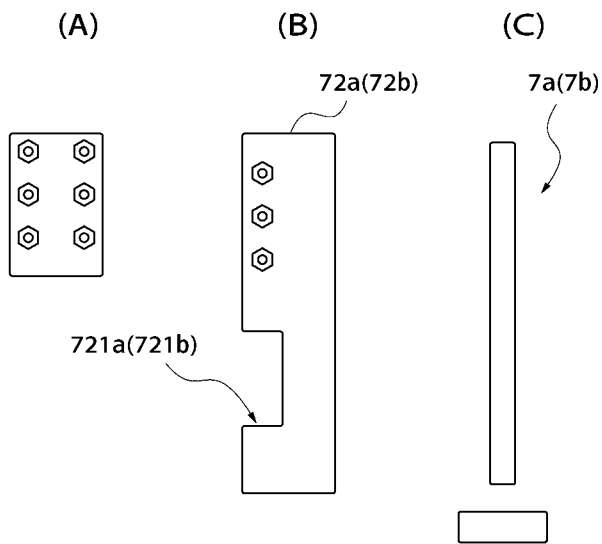
【 図 1 3 】



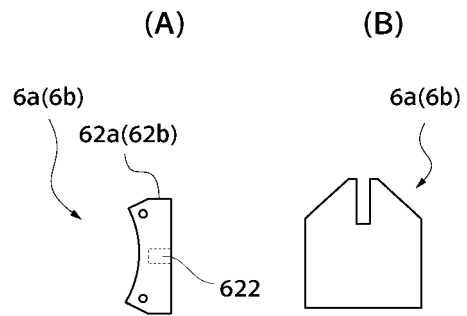
【 図 1 4 】



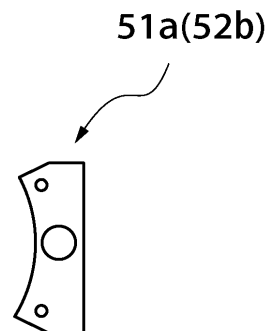
【 図 1 5 】



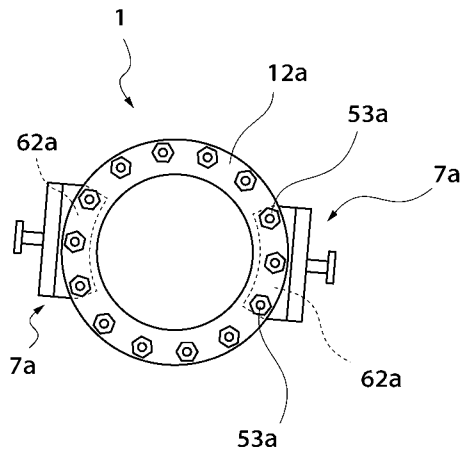
【 図 1 6 】



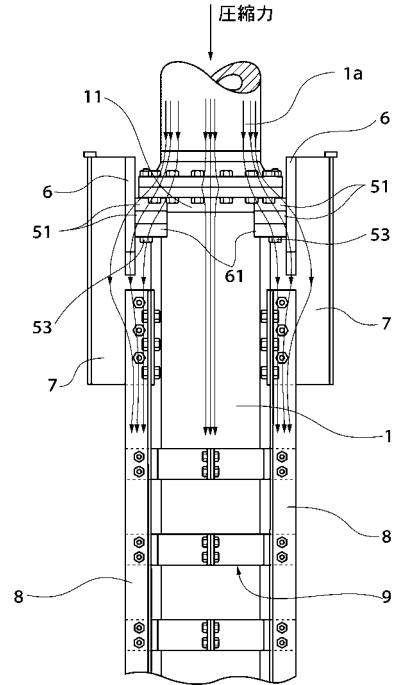
【 図 1 7 】



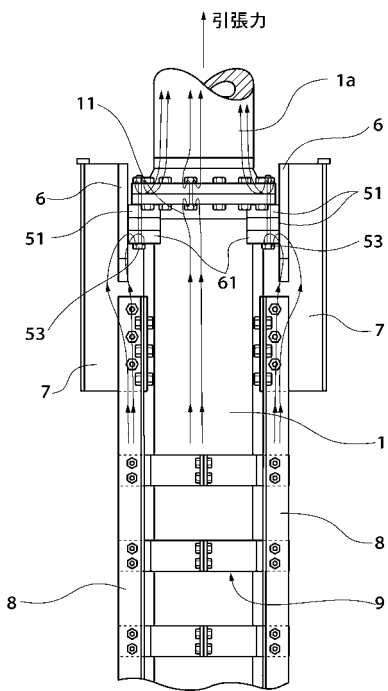
【 図 1 8 】



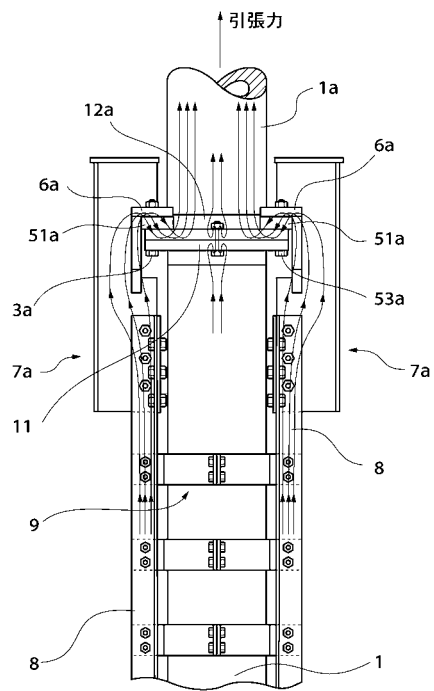
【 図 1 9 】



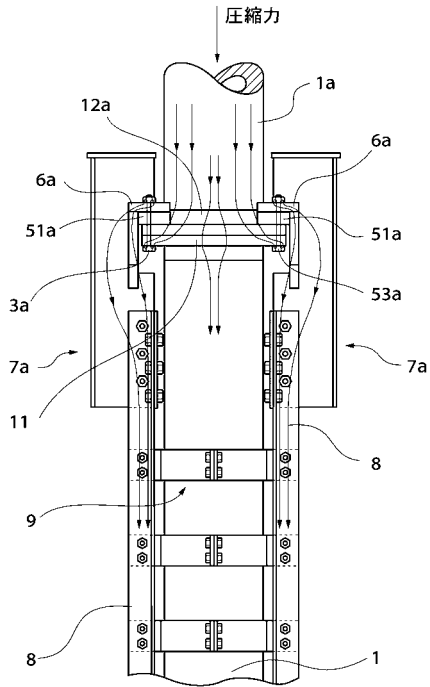
【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 松永 稔

福岡県北九州市若松区北浜一丁目7番1号 日本鉄塔工業株式会社内

(72)発明者 前田 潤滋

福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 九州大学内

Fターム(参考) 2E176 AA07 BB29