

(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2009-236245

(P2009-236245A)

(43) 公開日 平成21年10月15日(2009.10.15)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)		
F 1 6 B	7/06	(2006.01)	F 1 6 B	7/06	Z	2 D 0 4 6		
E O 2 D	27/08	(2006.01)	E O 2 D	27/08		2 E 1 2 5		
E O 4 B	1/58	(2006.01)	E O 4 B	1/58	D	3 J 0 3 9		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-84561 (P2008-84561)
 (22) 出願日 平成20年3月27日 (2008. 3. 27)

(71) 出願人 000006655
 新日本製鐵株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
 (74) 代理人 100107250
 弁理士 林 信之
 (74) 代理人 100120868
 弁理士 安彦 元
 (72) 発明者 小崎 照卓
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新
 日本製鐵株式会社内
 (72) 発明者 安藤 慶治
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新
 日本製鐵株式会社内
 Fターム(参考) 2D046 BA41
 2E125 AA33 AG03 AG04 AG12 AG16
 3J039 AA01 HA12 MA00

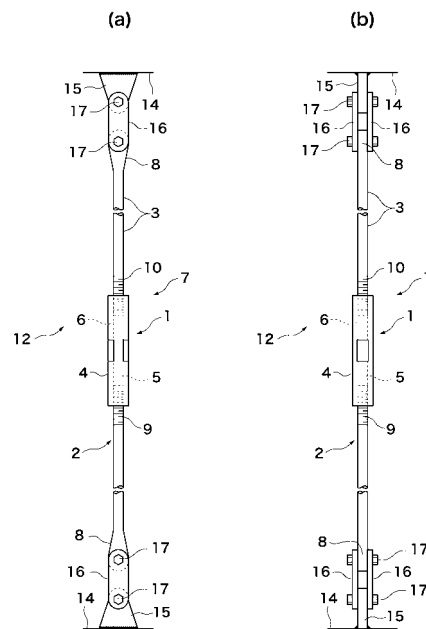
(54) 【発明の名称】 形状記憶合金製のターンバックルおよびそれを用いたロッドの軸力導入方法

(57) 【要約】

【課題】 形状記憶合金製のターンバックルを使用した緊張装置およびロッドの軸力導入方法を提供する。

【解決手段】 両端部に雌ねじ孔 5, 6 を備えたターンバックルにおいて、ターンバックル本体 4 は、形状記憶合金製で部材長手方向に形状記憶効果が付与されたターンバックル本体 4 とされている。形状記憶合金製のターンバックル 1 の両端部に、一端側に連結部 8 を備えた第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 の他端側の雄ねじ軸部 9, 10 が、それぞれねじ込まれている。前記第 1 ロッドおよび/または第 2 ロッドの一部または全部が、形状記憶合金製で部材長手方向に形状記憶効果が付与されたロッドとされている。ロッド 2, 3 の一端側を構造物に係合させた状態で加熱し、形状記憶合金製のターンバックル 1 を短縮させて、ロッド 2, 3 を接近させるようにして軸力を導入する

【選択図】 図 5



1:形状記憶合金製のターンバックル 2:第1ロッド
 3:第2ロッド 5:雌ねじ孔 6:雌ねじ孔 7:緊張装置
 9:雄ねじ軸部 10:雄ねじ軸部 12:緊張材ユニット

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

両端部に雌ねじ孔を備えたターンバックルにおいて、ターンバックル本体は、形状記憶合金製で部材長手方向に形状記憶効果が付与されたターンバックル本体とされていることを特徴とする形状記憶合金製のターンバックル。

【請求項 2】

ターンバックル本体の全長に渡って、形状記憶効果が付与されていることを特徴とする請求項 1 に記載の形状記憶合金製のターンバックル。

【請求項 3】

ターンバックル本体の両端部を除く中間部に形状記憶効果が付与されていることを特徴とする請求項 1 に記載の形状記憶合金製のターンバックル。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の形状記憶合金製のターンバックルの両端部に、一端側に連結部を備えた第 1 ロッドおよび第 2 ロッドの他端側の雄ねじ軸部が、それぞれねじ込まれていることを特徴とする緊張装置。

【請求項 5】

前記第 1 ロッドおよび / または第 2 ロッドの一部または全部が、形状記憶合金製で部材長手方向に形状記憶効果が付与されたロッドとされていることを特徴とする請求項 4 に記載の緊張装置。

【請求項 6】

請求項 4 の緊張装置におけるロッドの軸力導入方法であって、第 1 ロッドおよび第 2 ロッドの一端側をそれぞれ構造物に係合させた状態で、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部を外側から加熱して、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部を部材長手方向に短縮させて、各第 1 ロッドおよび第 2 ロッド相互を接近させるようにして、これらのロッドに軸力を導入することを特徴とするロッドの軸力導入方法。

20

【請求項 7】

請求項 5 の緊張装置におけるロッドの軸力導入方法であって、第 1 ロッドおよび第 2 ロッドの一端側をそれぞれ構造物に係合させた状態で、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部および第 1 ロッドまたは第 2 ロッドを外側から加熱して、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部、および第 1 ロッドまたは第 2 ロッドの一部または全部を部材長手方向に短縮させて、各第 1 ロッドおよび第 2 ロッド相互を接近させるようにして、これらのロッドに軸力を導入することを特徴とするロッドの軸力導入方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、タイロッド等のロッドに使用されるターンバックルに関し、特に形状記憶合金製のターンバックルおよびそれを用いたロッドの軸力導入方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、ターンバックルとしては、炭素鋼を用いた鋼材の両端部に、それぞれねじ方向の異なる雌ねじ孔を設けた形態のものが一般的に知られている。また、そのようなターンバックルの両端部に軸力材としての鋼棒のねじ部を連結して、その軸力材としての鋼棒に、直接または連結金具を介して、直列または対角方向に配置されて軸力等を導入する緊張装置が知られている。

40

【0003】

前記従来 of ターンバックルの場合は、作業員の手動操作または手動工具を使用して、緊張力を導入する場合には、4 トン程度以下までの緊張力等の軸力を導入することができるが、前記軸力以上の緊張力を導入する場合には、ターンバックルと液圧式ジャッキ等を組み合わせた液圧式軸力導入装置が必要になる。

50

【0004】

前記のような液圧式軸力導入装置としては、図9および図10に示すように、カブラーまたはターンバックル25と、センターホールジャッキ26と、間隔をおいて直列に隣り合う鉄筋27, 28に係合する一对のナット係合治具29, 30とを組み合わせ、油圧式センターホールジャッキ26の伸長動作と、カブラーまたはターンバックル25の回転動作とを交互に動作させて、各鉄筋27, 28に張力を導入して、基礎構造物相互を連結することが知られている。(例えば、特許文献1参照)

【0005】

また、図11に示すように、油圧式ジャッキ31の短縮動作と、ターンバックル25の回動動作とを交互に動作させて、間隔をおいて直列に隣り合うタイロッド32に張力を導入して連結することも知られている(例えば、特許文献2参照)。

10

【0006】

ところで、図8に示すように、高さ20m~100m程度(またはそれ以上の高さ)の高さの照明、航空障害灯、非常時放送設備、送電線を支持するポール11、あるいは避雷針を支持するポール11の支持構造として、ポール11の周囲にタイロッド等の鋼棒を用いた張弦材33を張設して、図8(b)に2点鎖線で示すように、ポール11の耐風圧性を向上させることが知られている(例えば、特許文献3および4参照)。

前記のポールの張弦材33としては、束材14に張弦材33を係止して、張弦材33に張力を導入するようになる。

【0007】

20

前記のようなポール11における張弦材33に、張力を導入する場合には、高所において、張弦材に緊張力を導入するようになるため、緊張装置が大型化すると、それを高所に搬送しなければならないので、作業が格段に煩雑になると共に危険を伴うものとなり作業性も格段に低下するようになる。

【0008】

前記のように、従来の技術の場合には、ターンバックルそのものが、短縮しないものであるので、次の(1)および(2)のような問題点がある。

(1) 作業効率・工事費用について、

タイロッド等の鋼棒に、人力の手動操作以上の張力を加えるためには、油圧ジャッキ、油圧ポンプといった仮設機材や油圧ジャッキの力をタイロッド等の鋼棒に伝達するための治具が必要であり、それらの設置作業に時間がかかる。また、専用の治具の製作費や仮設機材をリースにより調達する場合には、そのリース費用が必要であり、工事費用が高くなる。

30

(2) 施工安全性について

特に、ポールあるいは鉄塔などを支持する張弦材の緊張のような高所での作業を必要とする場合においては、前記仮設機材や治具を所定の高レベル作業位置まで上架し、さらには、それらを用いて作業員が作業を行うことから、特段の安全対策を講じる必要がある。

【特許文献1】特開2004-300836号公報

【特許文献2】特開平08-284166号公報

【特許文献3】特開2004-143919号公報

40

【特許文献4】特開2004-143920号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、前記のような高所における作業の場合は勿論のこと、地下、地上、高所のいずれの場所において使用しても、油圧ジャッキ、油圧ポンプといった仮設機材や油圧ジャッキを必要とすることなく、また、ターンバックル本体短縮時の力をタイロッド等の鋼棒に伝達するための治具を必要とすることない形状記憶合金製のターンバックルを提供することを主目的とする。

また、前記の主目的の形状記憶合金製のターンバックルを備えた上で、さらにその形状

50

記憶合金製のターンバックルを使用した緊張装置およびロッドの軸力導入方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記の課題を有利に解決するために、第1発明の形状記憶合金製のターンバックルにおいては、両端部に雌ねじ孔を備えたターンバックルにおいて、ターンバックル本体は、形状記憶合金製で部材長手方向に形状記憶効果が付与されたターンバックル本体とされていることを特徴とする。

第2発明では、第1発明の形状記憶合金製のターンバックルにおいて、ターンバックル本体の全長に渡って、形状記憶効果が付与されていることを特徴とする。

第3発明では、第1発明の形状記憶合金製のターンバックルにおいて、ターンバックル本体の両端部を除く中間部に形状記憶効果が付与されていることを特徴とする。

第4発明の緊張装置では、第1発明～第3発明のいずれかに記載の形状記憶合金製のターンバックルの両端部に、一端側に連結部を備えた第1ロッドおよび第2ロッドの他端側の雄ねじ軸部が、それぞれねじ込まれていることを特徴とする。

第5発明では、第4発明の緊張装置において、前記第1ロッドおよび第2ロッドの一部または全部が、形状記憶合金製で部材長手方向に形状記憶効果が付与されたロッドとされていることを特徴とする。

第6発明のロッドの軸力導入方法においては、第4発明の緊張装置におけるロッドの軸力導入方法であって、第1ロッドおよび第2ロッドの一端側をそれぞれ構造物に係合させた状態で、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部を外側から加熱して、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部を部材長手方向に短縮させて、各第1ロッドおよび第2ロッド相互を接近させるようにして、これらのロッドに軸力を導入することを特徴とする。

第7発明のロッドの軸力導入方法においては、第5発明の緊張装置におけるロッドの軸力導入方法であって、第1ロッドおよび第2ロッドの一端側をそれぞれ構造物に係合させた状態で、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部および第1ロッドまたは第2ロッドを外側から加熱して、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部、および第1ロッドまたは第2ロッドの一部または全部を部材長手方向に短縮させて、各第1ロッドおよび第2ロッド相互を接近させるようにして、これらのロッドに軸力を導入することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

第1発明によると、両端部に雌ねじ孔を備えたターンバックルにおいて、ターンバックル本体は、形状記憶合金製で部材長手方向に形状記憶効果が付与されたターンバックル本体とされているので、ターンバックルそのものが部材長手方向に所定の温度以上で短縮する形状記憶効果が付与されているので、雄ねじロッド等を連結して容易に緊張することができる。また、特に、本発明では、ターンバックルそのものが部材長手方向に所定の温度以上で短縮する形状記憶効果が付与されているので、ターンバックルの構成が簡単であると共に、地下、地上、高所のいずれの場所においても、油圧ジャッキ、油圧ポンプといった仮設機材や油圧ジャッキを必要とすることなく、また、ターンバックル本体短縮時の力をタイロッド等の鋼棒に伝達するための治具を必要とすることないターンバックルとすることができる。

また、ターンバックルの外面に、凹部、六角外面等の回動工具係合部が特になくともよくなるため、ターンバックルの外面形状の自由度が増すことができる。また、両端部の各雌ねじ孔のねじ方向は、右ねじおよび左ねじの組み合わせでも、右ねじ同士でも、左ねじ同士でも、遊びがない状態でセットできればよいので、設置箇所に応じて、両端部のねじ方向を適宜設定でき、設計の自由度が向上する利点がある。

第2発明によると、前記第1発明の効果にさらに、ターンバックル本体の全長に渡って、形状記憶効果が付与されているので、雄ねじロッド等を連結して緊張する場合、部材長

10

20

30

40

50

手方向の一部または全部を加熱して、部材長手方向の一部または全長に渡って短縮させるように制御して緊張力を導入させることができる。

第3発明によると、前記第1発明の効果にさらに、ターンバックル本体の両端部を除く中間部に形状記憶効果が付与されているので、雄ねじロッド等を連結して緊張する場合、部材長手方向の中間部の一部または全部を加熱して、部材長手方向の中間部の一部または中間部全部に渡って短縮させるように制御して緊張力を導入させることができる。また、第3発明の場合には、特に両端部に位置するねじ部に形状記憶効果が付与されていないので、両端部のねじ部のピッチ等が変化することはなく、ロッドの着脱交換が容易になる。

第4発明によると、第1発明～第3発明のいずれかに記載の形状記憶合金製のターンバックルの両端部に、一端側に連結部を備えた第1ロッドおよび第2ロッドの他端側の雄ねじ軸部が、それぞれねじ込まれているので、第1ロッドおよび第2ロッドの一端側をそれぞれ、構造物に直接または間接的に連結して、形状記憶合金製のターンバックルの部材長手方向の一部または全長を加熱することにより、第1ロッドおよび第2ロッドに緊張力を導入することができる。

第5発明では、第4発明の緊張装置において、前記第1ロッドおよび/または第2ロッドの一部または全部が、形状記憶合金製で部材長手方向に形状記憶効果が付与されたロッドとされているので、第4発明の効果に加えて、第1ロッドまたは第2ロッドを加熱して、緊張することができ、ターンバックルだけでは短縮ストロークが不足する場合にも、前記第1ロッドおよび/または第2ロッドの一部または全部を加熱し、緊張力を導入することができる。

第6発明によると、第4発明の緊張装置におけるロッドの軸力導入方法であって、第1ロッドおよび第2ロッドの一端側をそれぞれ構造物に係合させた状態で、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部を外側から加熱して、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部を部材長手方向に短縮させて、各第1ロッドおよび第2ロッド相互を接近させるようにして、これらのロッドに軸力を導入するので、従来の油圧ジャッキを備えた形態のように油圧ポンプ等の設備の必要がなく、緊張装置およびその周辺の設備の構成が簡単になり、ポールあるいは鉄塔等の高所において緊張装置を動作させる場合も、ターンバックルの一部または全部を加熱するだけでよいので、容易に動作させることができる。

第7発明によると、第5発明の緊張装置におけるロッドの軸力導入方法であって、第1ロッドおよび第2ロッドの一端側をそれぞれ構造物に係合させた状態で、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部および第1ロッドまたは第2ロッドを外側から加熱して、前記形状記憶合金製のターンバックルの一部または全部、および第1ロッドまたは第2ロッドの一部または全部を部材長手方向に短縮させて、各第1ロッドおよび第2ロッド相互を接近させるようにして、これらのロッドに軸力を導入するので、従来の油圧ジャッキを備えた形態のように油圧ポンプ等の設備の必要がなく、緊張装置およびその周辺の設備の構成が簡単になり、ポールあるいは鉄塔等の高所において緊張装置を動作させる場合も、ターンバックルと、第1ロッドおよび/または第2ロッドの一部または全部を加熱するだけでよいので、容易に動作させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

次に、本発明を図示の実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0013】

図1(a)および(b)は、本発明の第1実施形態の部材長手方向に形状記憶効果が付与された形状記憶合金製のターンバックル1を示すと共に、その形状記憶合金製のターンバックル1を用いて、タイロッド等の第1ロッド2と、タイロッド等の第2ロッド3の一端側を連結している状態が示されている。

【0014】

先ず、本発明の形状記憶合金製のターンバックル1の構成は、部材長手方向に形状記憶効果が付与された形状記憶合金製のターンバックル本体4の一端側に雌ねじ孔5を有する

と共に、前記形状記憶合金製のターンバックル本体4の他端側に、前記雌ねじ孔5のねじ方向とは異なる雌ねじ孔6を備えている。

【0015】

形状記憶合金は、ある臨界温度以下で加工を加えた後に必要な温度に加熱することによって加工前の形状に戻るといった特性を持っている。従って、熱間押出成形等により製造された形状記憶合金からなる合金部材を予め臨界温度以下で長さ方向に一定量の引張変形（両端を掴んで引っ張るか、厚み方向に圧延して長さ方向に延ばす）を付与した上でターンバックル本体4を作り、その後、両端部に雌ねじ孔5, 6を設けて、ターンバックル1とすることができる。

このような場合には、熱間押出成形により長尺の形状記憶合金を製作し、その長尺の形状記憶合金を引っ張って、6%から10%程度の引張変形量を付与し、ターンバックルに必要な長さの部分で適宜切断してターンバックル本体4の棒状素材とし、その棒状素材の両端部にねじ切り加工を施すことにより、ターンバックル1を製作する。

【0016】

また、後記の実施形態のように、前記合金部材の両端部を除いた部分の中間部を予め臨界温度以下で長さ方向に一定量の引張変形（両端を掴んで引っ張るか、厚み方向に圧延して長さ方向に延ばす）を付与した上でターンバックル本体4を作り、その後、両端部に雌ねじ孔5, 6を設けて、ターンバックル1とすることができる。これを所定の位置に取り付けて加熱するだけで、これに連結される部材に緊張力を導入することができる。本発明では、ターンバックル1の全長あるいは両端部のねじ部を除く中間部の部分に形状記憶効果を付与しておくことを一つの特徴としている。

【0017】

前記の形状記憶合金製のターンバックル本体4の材質としては、例えば、構造材としても十分な基本特性を有するFe-Mn-Si系合金が最も相応しいものの一つである。Fe-Mn-Si系合金の代表的な成分組成には、Fe-16%Mn-5%Si-12%Cr-5%Ni、Fe-20%Mn-5%Si-8%Cr-5%Ni、Fe-28%Mn-6%Si-5%Cr等がある。例えば、形状記憶合金製のターンバックル本体4として、Fe-28%Mn-6%Si-5%Cr合金を使用した場合には、引張強さ680~1000N/mm²、形状が完全に回復する変態温度300~350、形状回復応力180N/mm²程度の性能を有するなどの特性を有している。尚、形状記憶効果を付与するための引張変形量は、6%から10%程度でよい。

なおFe-Mn-Si系形状記憶合金では、これらの引張変形を付与した後に、400 から800程度への加熱を行い、それに続いてさらに4~7%程度の引張変形を付与すれば、より一層大きな形状回復量を取り出せることが知られており（トレーニングと呼ばれている）、本発明の形状記憶合金製のターンバックル本体4においてもこの活用は有効である。

【0018】

また、前記形状記憶合金製のターンバックル本体4には、必要に応じ、回動用係合部を設けてもよく、熱間押出成形時において、ダイス内面形状を四角、六角、八角等により、ターンバックル本体4の外形を、四角、六角、八角の回動工具係合部を形成するようにしてもよい。

【0019】

前記の回動用係合部としては、形状記憶合金製のターンバックル本体4の軸方向中央部に回動係合用の凹部または貫通孔を設けてもよく、あるいは本体4の外周側の断面形状を、六角形、四角形、楕円形等により回動用係合部としてもよい。あるいは本体4の外周面に凹部を設けたり、外周面を粗面とすることにより、回動用係合部としてもよい。本発明では、前記の回動用係合部は、工具を用いずに、作業員の手動操作のための回動用係合部でもよく、あるいは回動用工具を用いた手動操作の回動用係合部でもよく、そのため、本体4の軸方向に直角な外側輪郭が円形あるいは非円形輪郭であってもよい。

【0020】

本発明では、前記のターンバックル1の外側の回動用係合部を回動用把持工具等により挟むように把持して強制的に強く回動して、第1ロッド2と第2ロッド3を強制的に近づけて張力を付与するためのものではなく、第1ロッド2と第2ロッド3と形状記憶合金製

10

20

30

40

50

のターンバックル 1 とを連結し、これら間の遊びを無くす程度でよいため、回動工具を用いてターンバックル 1 を回動するための回動工具係合部である必要はない。

【 0 0 2 1 】

次に、図 5 を参照して、前記のようなターンバックル本体 4 の部材長手方向の全長または中間部に形状記憶効果が付与されたターンバックル 1 を備えた緊張装置 7 について説明する。

【 0 0 2 2 】

形状記憶効果が付与されたターンバックル 1 の両端部に、一端側に連結部 8 (図 4、図 5 参照) を備えた第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 の他端側の雄ねじ軸部 9, 10 が、それぞれねじ込まれて、緊張装置 7 が構成されている。

前記の第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 は、それぞれ、鋼製パイプあるいは鋼棒等からなり、一端側に横軸挿通孔からなる連結部を備え、他端側に雄ねじ軸部 9, 10 を備えている。

前記の第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 の前記各雄ねじ軸部 9, 10 がターンバックル 1 の端部にねじ込まれて、緊張装置 7 が構成されている。

【 0 0 2 3 】

前記の第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 を、図 6 に示すように、前記ターンバックル 1 と同様に、軸方向の全部または一部を形状記憶合金製の第 1 ロッド 2 あるいは第 2 ロッド 3 とし、形状記憶合金製の第 1 ロッド 2 a あるいは第 2 ロッド 3 a の部材長手方向の全長または部材長手方向の中間部等の一部に形状記憶効果を付与してもよい。このような緊張装置 7 では、ターンバックル 1 および第 1 ロッド 2 または第 2 ロッド 3 を、加熱して短縮させることが可能な緊張装置 7 とすることができる。

【 0 0 2 4 】

短縮させるストロークは、形状記憶効果が付与されたターンバックル 1 の長さ、またはこれに、形状記憶効果が付与された第 1 ロッド 2 または形状記憶効果が付与された第 2 ロッド 3 の長さにより設定することができる。また、ターンバックル 1 と、第 1 ロッド 2 または第 2 ロッド 3 を部分的に加熱することにより、短縮ストロークを制御することも可能である。

【 0 0 2 5 】

次に、これらの緊張装置 7 を使用する場合は、各種部材あるいは構造物あるいは装置に組み込むことが可能であり、例えば、ブレースとして構造物に組み込むことができるが、代表的な形態として、図 7 およびその位置ブロックを拡大して示す図 4 に示すように、鉄塔あるいはポール 11 に組み込んで使用する形態について説明する。

【 0 0 2 6 】

図 4 および図 5 並びに図 7 に示す形態は、前記のような緊張装置 7 を、張弦材を構成するための 1 ユニットの張弦材ユニット 12 として利用している。

【 0 0 2 7 】

各第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 の端部には、連結するためのボルト挿通孔を有する連結部 8 を備えた張弦材ユニット 12 とされている。

前記のような張弦材ユニット 12 を、ポールを支持するための張弦材 13 を構成するために、図 4 ~ 7 に示すように、ポール 11 の長手方向および周方向に間隔をおいて設けられた上位に位置する H 形鋼等の束材 14 と、下位に位置する H 形鋼等の束材 14 間に配置し、各束材 14 に固定のブラケット 15 に、リンク 16 および横軸 17 を介して連結される。

具体的には、各束材 14 に横軸挿通孔を有するブラケット 15 が固定され、一对のリンク 16 の一端側が、ブラケット 15 に横軸 17 により連結され、また、前記一对のリンク 16 の他端側が、各第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 の他端側連結部 8 に重合されて横軸 17 により連結されている。

【 0 0 2 8 】

前記のように、緊張装置 7 からなる 1 ユニットの張弦材ユニット 12 を、上位に位置す

10

20

30

40

50

る束材 1 4 と、下位に位置する束材 1 4 間にそれぞれ配置し、下端に位置する張弦材ユニット 1 2 の下端は、基礎 1 8 に固定のブラケット（図示を省略）等に連結し、上端に位置する張弦材ユニット 1 2 の上端は、ポール 1 1 の上端部に固定のブラケット（図示を省略）に固定し、ターンバックル 1 等を適宜回動して、図 3（a）に示すように、ロッド間の距離を縮めるように近づけて、1 ユニットの張弦材ユニット 1 2 の遊びをなくした状態にする。

【0029】

前記の多数の束材 1 4 を介した張弦材ユニット 1 2 とにより、張弦材 1 3 を構成する。

【0030】

この状態で、形状記憶効果が付与されたターンバックル 1 および形状記憶効果が付与された第 1 ロッド 2 または第 2 ロッド 3 を、図 3（b）に示すように加熱して所定量短縮させて緊張させ、ポール 1 1 を周囲から緊張する。なお、図 7（a）において、各レベルにおける張弦材ユニット 1 2 の形状回復量は、適宜調整されて軸力が導入される。

10

【0031】

このように張力を付与された張弦材 1 3 により支持されたポール 1 1 は、少ない敷地面積で耐風圧性を向上させる、支線タイプのポールとすることができる。

【0032】

図 2 は、本発明の第 2 実施形態を示すものであって、この形態では、形状記憶合金製のターンバックル本体 4 の軸方向において、両端側の雌ねじ孔 5, 6 を有する端部部分 1 9, 2 0 を除いた中間部 2 1 が、形状記憶効果が付与されたターンバックル 1 とされているが、このような形態では、中間部 2 1 のみが加熱により形状回復可能になり、ターンバックル 1 の両端部の雄ねじ部のピッチが変化することはないので、これに連結される第 1 ロッド 2 または第 2 ロッド 3 を、ターンバックル 1 を加熱した後においても、着脱交換が可能になる。また、1 ユニットの張弦材ユニット 1 2 として緊張装置 7 に適用した場合には、ロッドを形状記憶効果が付与されたロッドとすると修復も可能になる。その他の構成は、前記実施形態と同様であるので、同様な要素には同様な符号を付して説明を省略する。

20

【0033】

前記のように、形状記憶効果が付与されたターンバックル 1 を備えた緊張装置 7 におけるロッド 2, 3 に軸力を導入する場合には、第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 の一端側を、それぞれ構造物（図示の形態では、構造物における束材 1 4）に係合させた状態で、図 3（a）に示すように、ターンバックル 1 を適宜回動して、緩みを取り除いた状態（または、人力による僅かに張力が導入された状態）で、図 3（b）に示すように、パーナー 2 2 により、前記形状記憶合金製のターンバックル 1 の一部または全部を所定の温度に外側から加熱して、前記形状記憶合金製のターンバックル 1 の一部または全部を部材長手方向に短縮させて、各第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 相互を接近させるようにして、これらのロッド 2, 3 に軸力を導入するにすればよい。

30

【0034】

また、形状記憶効果が付与されたターンバックル 1 およびロッド 2, 3 を備えた緊張装置 7 におけるロッドに軸力を導入する場合には、第 1 ロッド 2 および第 2 ロッド 3 の一端側をそれぞれ構造物（図示の形態では、構造物における束材 1 4）に係合させた状態で、前記形状記憶合金製のターンバックル 1 の一部または全部および第 1 ロッド 2 a または第 2 ロッド 3 a を所定の温度に外側から加熱して、前記形状記憶合金製のターンバックル 1 の一部または全部、および第 1 ロッド 2 a または第 2 ロッド 3 a の一部または全部を部材長手方向に短縮させて、各第 1 ロッド 2（2 a）および第 2 ロッド 3（3 a）相互を接近させるようにして、これらのロッド 2, 3 に軸力を導入するにすればよい。

40

前記のように、本発明では、軽量で携帯可能な携帯用のパーナー 2 2 等の加熱手段を使用して、ターンバックル 1 あるいは第 1 ロッド 2 a または第 2 ロッド 3 a の一部または全部を部材長手方向に短縮させて、張弦材ユニット 1 2 に緊張力を導入したり、あるいは束材 1 4 を介して連結された多数の張弦材ユニット 1 2 からなる張弦材 1 3 に緊張力を導入して、ポール 1 1 の耐風圧性を向上させることができる。

50

【 0 0 3 5 】

前記実施形態の鉄系の形状記憶合金製ターンバックル1は、ほぼ150 に加熱すると形状回復し始めて短縮を開始し、ほぼ350 に加熱すると、形状記憶効果を100%発揮して、ほぼ元の短い長さに戻すことができる。そのため、例えば、200 から徐々に温度を上げるに従い復元効果を発揮するため、200 ~ 350 の範囲において、短縮する寸法を温度制御し、緊張力を制御することができる。

【 0 0 3 6 】

本発明の形状記憶合金製のターンバックルを実施する場合、ニッケル - チタン系等、鉄系以外の形状記憶合金製ターンバックルとしてもよい。

【 0 0 3 7 】

また、本発明の形状記憶合金製のターンバックルを製造する場合には、熱間押出成形により、形状記憶合金製の筒体を製造した後、冷却して、引張変形を加えて、形状記憶効果を付与した後、適宜の長さに切断して、形状記憶効果が付与された短尺筒体とし、その短尺筒体の両端部に雌ねじ加工を施して、雌ねじ孔を設けるようにすればよい。

また、形状記憶合金製のロッドを製造する場合には、熱間押出成形により、形状記憶合金製の筒体を製造した後、冷却して、引張変形を加えて、形状記憶効果を付与した後、適宜の長さに切断して、形状記憶効果が付与された筒体とし、ロッド長手方向の一方に連結部8を設け、他方に雄ねじ部を設けて雄ねじ軸部を形成するようにすればよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】本発明の第1実施形態の形状記憶合金製のターンバックルおよびそれを用いたタイロッドの軸力導入方法を説明するための説明図であって、(a)は縦断側面図、(b)は(a)の a - a 線断面図である。

【 図 2 】本発明の第2実施形態の形状記憶合金製のターンバックルおよびそれを用いたタイロッドの軸力導入方法を説明するための説明図であって、(a)は縦断側面図、(b)は(a)の b - b 線断面図である。

【 図 3 】(a)および(b)はタイロッドの軸力導入方法を説明するための説明図である。

【 図 4 】ポール支持構造におけるタイロッド付近を示す拡大図である。

【 図 5 】(a)は図4の一部を取り出して示す正面図、(b)は(a)の側面図である。

【 図 6 】図5(b)の側面図において、タイロッドを形状記憶合金とした側面図である。

【 図 7 】(a)はポール支持構造を示す概略斜視図、(b)は(a)の矢視断面図である。

【 図 8 】(a)および(b)は、従来のポール支持構造の作用を説明するための図である。

【 図 9 】(a)は従来のターンバックルの第1例を示す縦断側面図、(b)は(a)に示す従来の第1例のターンバックルを使用している状態を示す断面図である。

【 図 1 0 】タイロッドに軸力を導入する従来の工法において使用される張力導入装置の一例を示す平面図である。

【 図 1 1 】タイロッドに軸力を導入する従来の工法において使用される張力導入装置の他の例を示す平面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

- 1 形状記憶合金製のターンバックル
- 2 第1ロッド
- 2 a 形状記憶合金製の第1ロッド
- 3 第2ロッド
- 3 a 形状記憶合金製の第2ロッド
- 4 ターンバックル本体
- 5 雌ねじ孔

10

20

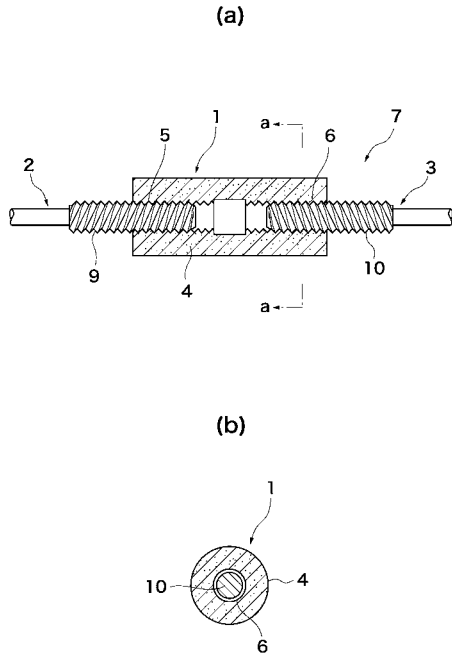
30

40

50

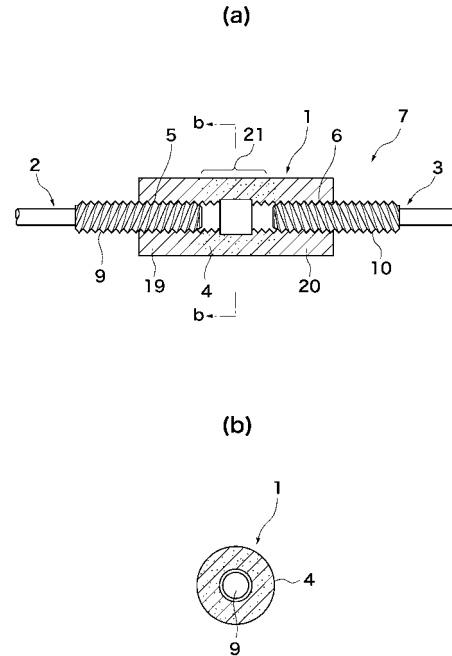
6	雌ねじ孔	
7	緊張装置	
8	連結部	
9	雄ねじ軸部	
10	雄ねじ軸部	
11	ポール	
12	張弦材ユニット	
13	張弦材	
14	束材	
15	ブラケット	10
16	リンク	
17	横軸	
18	基礎	
19	端部部分	
20	端部部分	
21	中間部	
22	バーナー	
25	カプラーまたはターンバックル	
26	センターホールジャッキ	
27	鉄筋	20
28	鉄筋	
29	ナット係合治具	
30	ナット係合治具	
31	油圧式ジャッキ	
32	タイロッド	
33	張弦材	

【 図 1 】



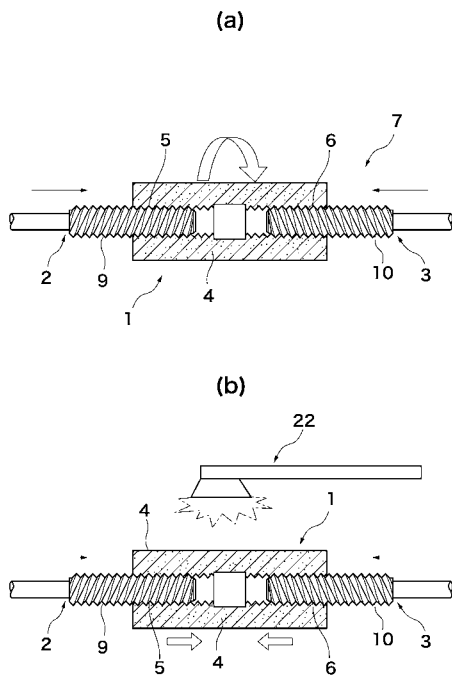
1:形状記憶合金製のターンバックル 2:第1ロッド
 3:第2ロッド 4:ターンバックル本体
 5:雌ねじ孔 6:雌ねじ孔 7:緊張装置
 9:雄ねじ軸部 10:雄ねじ軸部

【 図 2 】



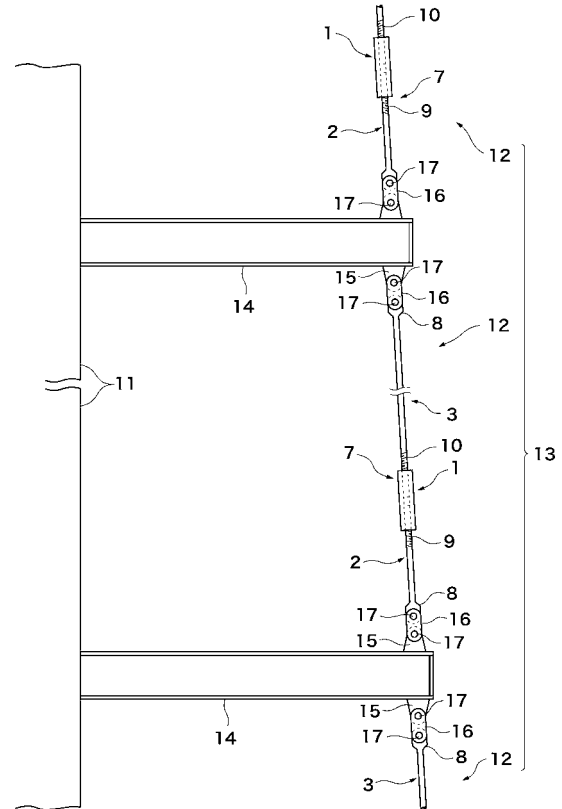
1:形状記憶合金製のターンバックル 2:第1ロッド
 3:第2ロッド 4:ターンバックル本体
 5:雌ねじ孔 6:雌ねじ孔 7:緊張装置
 9:雄ねじ軸部 10:雄ねじ軸部 21:中間部

【 図 3 】



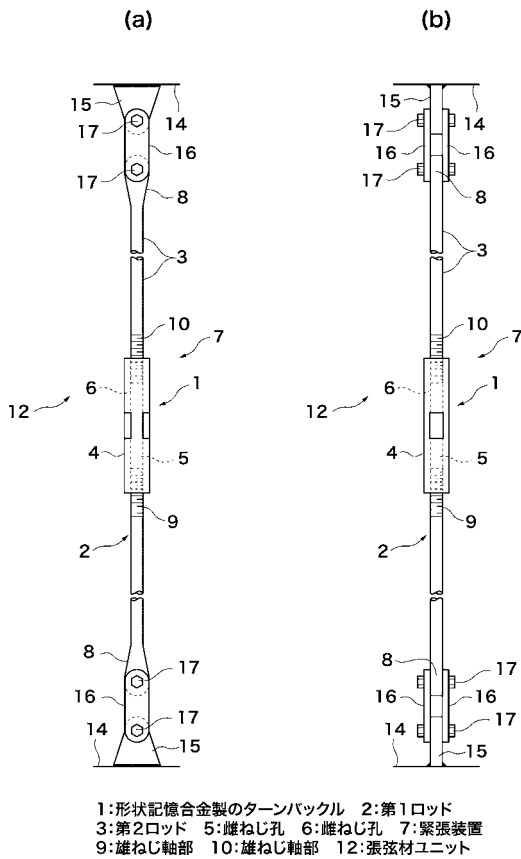
1:形状記憶合金製のターンバックル 2:第1ロッド
 3:第2ロッド 4:ターンバックル本体
 5:雌ねじ孔 6:雌ねじ孔 7:緊張装置
 9:雄ねじ軸部 10:雄ねじ軸部 22:バーナー

【 図 4 】

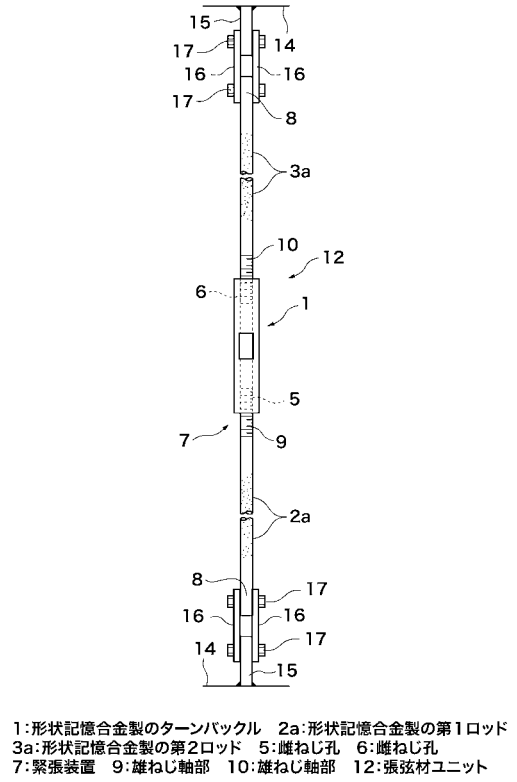


1:形状記憶合金製のターンバックル 2:第1ロッド
 3:第2ロッド 7:緊張装置 9:雄ねじ軸部 10:雄ねじ軸部
 11:ボール 12:張弦材ユニット 13:張弦材

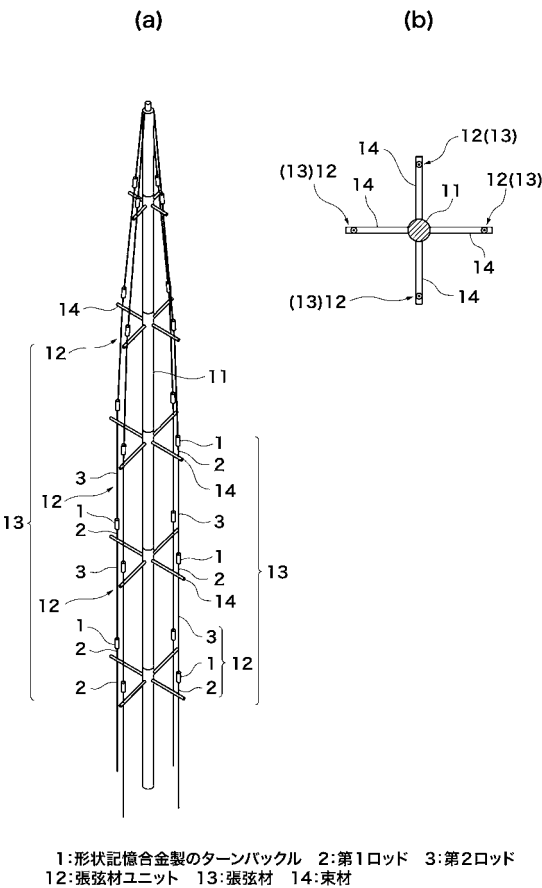
【 図 5 】



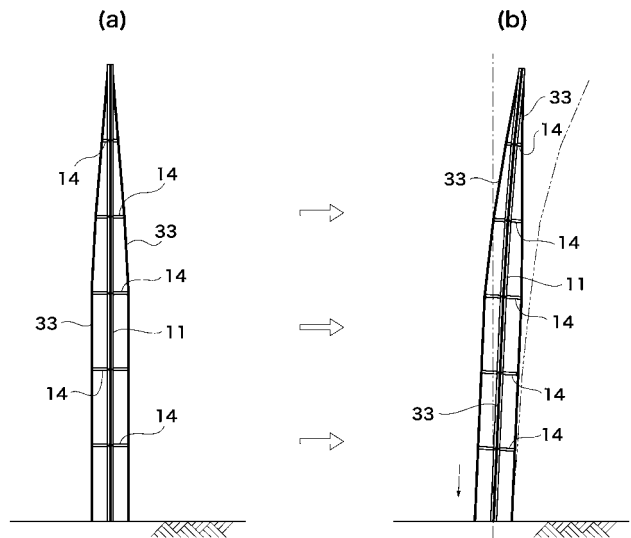
【 図 6 】



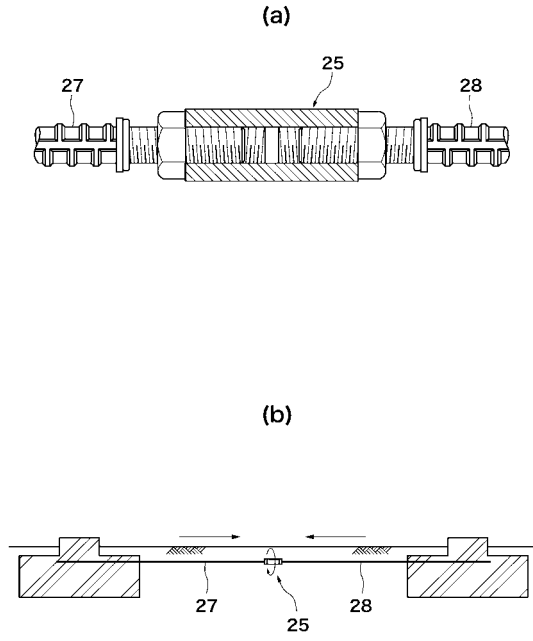
【 図 7 】



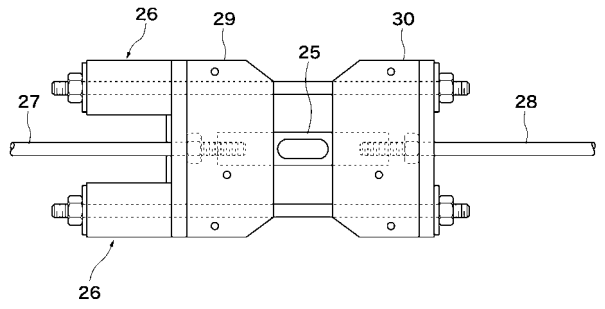
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

