



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 335 083 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.08.2003 Patentblatt 2003/33

(51) Int Cl.7: **E04H 12/10**

(21) Anmeldenummer: **02002934.4**

(22) Anmeldetag: **09.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

• **Pohlmann, Heinrich Dr.,
64390 Erzhausen (DE)**

(71) Anmelder: **SAG Energieversorgungslösungen
GmbH
60325 Frankfurt am Main (DE)**

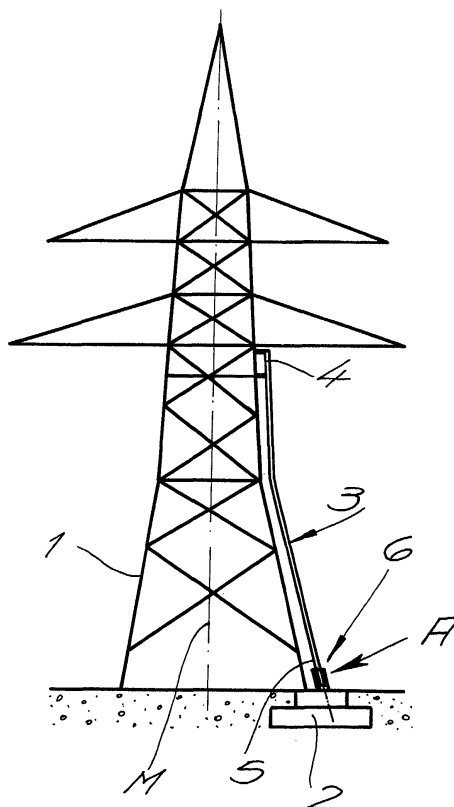
(74) Vertreter: **Rohmann, Michael, Dr.
Patentanwälte
Andrejewski, Honke & Sozien
Theaterplatz 3,
Postfach 10 02 54
45127 Essen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Henschel, Werner Dipl.-Ing.
45731 Waltrop (DE)**

(54) **Verfahren zur Sanierung von in Stahlgitterbauweise hergestellten Hochspannungsmasten**

(57) Verfahren zur Sanierung von in Stahlgitterbauweise hergestellten Hochspannungsmasten mit vier Eckstielen und einem Fundament. Zumindest eine sich in Längsrichtung des Hochspannungsmastes erstreckende Zugstange wird an dem Hochspannungsmast fixiert. Das eine Ende der Zugstange wird an einem Eckstiel befestigt und das andere Ende der Zugstange wird am Fundament oder an einem Eckstiel fixiert. Die Zugstange wird unter Vorspannung gesetzt.

Fig. 1



EP 1 335 083 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung von in Stahlgitterbauweise hergestellten Hochspannungsmasten mit vier Eckstielen und einem Fundament. - Solche Hochspannungsmasten werden auch als Freileitungsmasten bezeichnet. Die an den vier Ecken des Hochspannungsmastes angeordneten vier Eckstiele sind normalerweise in das als Betonfundament ausgeführte Fundament einbetoniert.

[0002] Hochspannungsmasten werden für die Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie eingesetzt. Es handelt sich dabei um Stahlgitterkonstruktionen spezieller Art, an die hohe Anforderungen bezüglich der Gebrauchstüchtigkeit und Sicherheit gestellt werden. Wenn ein Hochspannungsmast versagt, so ist das Versagen ganzer Hochspannungsleitungen oder Hochspannungsleitungsabschnitte der elektrischen Stromversorgung die Folge. Hochspannungsmasten müssen deshalb besonderen Vorschriften genügen und werden dementsprechend auf Gebrauchstüchtigkeit und Sicherheit überwacht.

[0003] Hochspannungsmasten sind in der Regel beachtlichen Zugbeanspruchungen ausgesetzt. Sehr variable Zugkräfte kommen beispielsweise durch die temperaturabhängigen Belastungen aus den an den Hochspannungsmasten angeschlossenen Leiterseilen zu Stande. Nachträgliche Zugbelastungen können aber auch resultieren aus Änderungen der Art und Anzahl der Leiterseile oder aus einer Nachregulierung der Leiterseile oder einer Spannweitenänderung. Auch das Nachrüsten von Antennen und/oder Bühnen und dgl. kann zusätzliche Zugkräfte hervorrufen. Bei extremen Wetterbedingungen, insbesondere bei hohen Windstärken werden die Hochspannungsmasten ebenfalls beachtlich auf Zug beansprucht. Sollte die Zugspannung zu hoch werden, so können Stahlgitterbauelemente, insbesondere die Eckstiele von Hochspannungsmasten versagen. Ein solches Versagen kann insbesondere an versprödeten Stahlgittermasten auftreten. In der Vergangenheit wurden viele Hochspannungsmasten aus niedrig legiertem Baustahl gefertigt, der nach dem Thomas-Verfahren hergestellt wurde. Bei diesem Verfahren wurde zur Reinigung des Stahls Luft in die Schmelze eingeblasen und deshalb konnte insbesondere bei unberuhigten Stählen eine hohe Stickstoffanreicherung erfolgen. Erhöhte Stickstoffanreicherungen können aber nach einer Kaltverformung und längeren Zeiträumen zu einer Versprödung des Werkstoffes führen. Bei hoher Zugbeanspruchung bzw. hoher Zugspannung kann es an versprödeten Stahlgitterbauteilen, insbesondere an versprödeten Eckstielen von Hochspannungsmasten zu Sprödbrüchen kommen. Um die Tragsicherheit von Hochspannungsmasten wieder herzustellen, wurden bislang spezielle Verstärkungselemente an den Eckstielen angeschraubt. Diese Verstärkungselemente sind in der Regel als Winkelprofile ausgebildet, die mit dem entsprechenden Winkelprofil des Eck-

stieles formschlüssig verschraubt wurden. Dazu war es erforderlich, eine Vielzahl von Verbindungslaschen zwischen den beiden Winkelprofilen anzubringen, so dass aufwändige Bohrungen für die Verschraubungen notwendig waren.

[0004] Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem Hochspannungsmasten auf einfache und effektive Weise so saniert werden können, dass eine hohe Tragsicherheit gewährleistet ist und auch hohe Zugbeanspruchungen problemlos aufgenommen werden können.

[0005] Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung ein Verfahren zur Sanierung von in Stahlgitterbauweise hergestellten Hochspannungsmasten mit vier Eckstielen und einem Fundament, wobei zumindest eine sich in Längsrichtung des Hochspannungsmastes erstreckende Zugstange an dem Hochspannungsmast fixiert wird,

wobei das eine Ende der Zugstange an einem Eckstiel befestigt wird und das andere Ende der Zugstange am Fundament oder an einem Eckstiel fixiert wird, und wobei die Zugstange unter Vorspannung gesetzt wird. - Das Fundament eines Hochspannungsmastes ist zweckmäßigerweise als Betonfundament ausgeführt. Die an den vier Ecken des Hochspannungsmastes angeordneten vier Eckstiele sind vorzugsweise in das Betonfundament einbetoniert.

[0006] Die Sanierung eines Hochspannungsmastes erfolgt also, indem nachträglich eine Zugstange oder Zugstangen an dem Hochspannungsmast befestigt und unter Vorspannung gesetzt werden. - Dass sich eine Zugstange in Längsrichtung des Hochspannungsmastes erstreckt, meint im Rahmen der Erfindung, dass sich die Zugstange zumindest über einen Teil der Höhe des Hochspannungsmastes erstreckt. Dabei kann die Zugstange vertikal oder im Wesentlichen vertikal oder diagonal angeordnet sein. - Dass eine Zugstange unter Vorspannung gesetzt wird, meint im Rahmen der Erfindung, dass die Zugstange auf Zug vorgespannt wird. Mit anderen Worten wird die Zugstange also unter Zugvorspannung gesetzt. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung kann die Vorspannung bzw. Zugvorspannung nachträglich verändert bzw. korrigiert werden. Hierzu ist zweckmäßigerweise eine entsprechende Vorspannvorrichtung an einer Zugstange vorgesehen. - Zugstange meint im Rahmen der Erfindung in erster Linie eine starre Stange, die zweckmäßigerweise aus Metall bzw. Stahl besteht. Grundsätzlich liegt es aber auch im Rahmen der Erfindung, als Zugstange ein Zugseil einzusetzen. Zugstange meint im Rahmen der Erfindung also auch ein Zugseil. Bevorzugt ist jedoch der Einsatz einer starren Zugstange.

[0007] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird eine Zugstange sich entlang eines Eckstieles erstreckend montiert, wobei das obere Ende der Zugstange an dem Eckstiel befestigt wird und das untere Ende der Zugstange am Fundament befestigt wird.

Bei dieser Ausführungsform folgt die Zugstange zweckmäßigerweise dem Verlauf des Eckstieles. Vorzugsweise ist die Zugstange parallel oder im Wesentlichen parallel zu dem Eckstiel angeordnet. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist die Zugstange über zumindest 80 % ihrer Länge parallel bzw. im Wesentlichen parallel zum Eckstiel geführt. Abgesehen von den Befestigungsstellen der Zugstange an dem Eckstiel hält die Zugstange dabei zweckmäßigerweise stets einen Abstand zum Eckstiel ein. - Die Befestigung des oberen Endes der Zugstange an dem Eckstiel kann über eine Schraubverbindung erfolgen oder aber auch über eine Schweißverbindung erfolgen.

[0008] Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung wird die sich entlang eines Eckstieles erstreckende Zugstange mittels zumindest einer Vorspannvorrichtung in dem Fundament verankert und wird die Zugstange mit der Vorspannvorrichtung unter Vorspannung gesetzt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Vorspannvorrichtung in dem Fundament verankert ist und an die Vorspannvorrichtung die Zugstange angeschlossen ist, die mit der Vorspannvorrichtung unter Vorspannung gesetzt werden kann. Zweckmäßigerweise wird eine kraftgesteuerte variable Vorspannung eingerichtet, die nachträglich korrigierbar bzw. kontrollierbar ist. Die Kraftsteuerung wird dabei bevorzugt mit Hilfe einer Hohlkolbenpresse unter Verwendung von Spannankern oder Spannritzen vorgenommen.

[0009] Nach einer Ausführungsform der Erfindung wird eine sich entlang eines Eckstieles erstreckende Zugstange mastaußenseitig angeordnet. Mit anderen Worten wird die Zugstange dann an der von der Mastmitte abgewandten Seite des Eckstieles geführt. Es liegt aber auch im Rahmen der Erfindung, dass eine sich entlang eines Eckstieles erstreckende Zugstange mastinnenseitig angeordnet wird. Dann wird die Zugstange an der der Mastmitte zugewandten Seite des Eckstieles geführt.

[0010] Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind zwei benachbarte Eckstiele des Hochspannungsmastes über zwei diagonal verlaufende und sich kreuzende Zugstangen miteinander verbunden. Dabei ist eine solche Zugstange mit ihrem oberen Ende an den Eckstiel angeschlossen und mit ihrem unteren Ende an den anderen Eckstiel angeschlossen.

[0011] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird an zwei benachbarten Eckstielen jeweils eine diagonal verlaufende Zugstange mit ihrem oberen Ende angeschlossen, wobei die beiden diagonal verlaufenden Zugstangen sich kreuzen und wobei jede Zugstange mit ihrem unteren Ende am Fundament befestigt wird. Eine solche diagonal verlaufende Zugstange ist also mit ihrem oberen Ende an einem Eckstiel befestigt und mit ihrem unteren Ende am Fundament fixiert. - Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass zwei sich kreuzende diagonal verlaufende Zugstangen sowohl eine Zugentlastung der Eckstiele als auch eine Zugentlastung von bereits vorhandenen Diagonalgitterbauteilen

bewirken.

[0012] Nach einer sehr bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden Zugstangen eingesetzt, die jeweils in zwei Zugstangenteile unterteilt sind, wobei die beiden Zugstangenteile über eine Vorspannvorrichtung verbunden werden, mit welcher Vorspanneinrichtung die Zugstange unter Vorspannung gesetzt wird. Zweckmäßigerweise sind die beiden Zugstangenteile einer Zugstange an zumindest einem Ende jeweils mit einem Gewinde versehen und werden die beiden Zugstangenteile mit diesem Gewinde an der Vorspannvorrichtung fixiert. Vorzugsweise handelt es sich bei der Vorspannvorrichtung um ein Spannschloss und zweckmäßigerweise weisen die beiden Zugstangenteile jeweils ein Linksgewinde bzw. Rechtsgewinde auf, so dass die Zugstangenteile bzw. die Zugstange mit dem Spannschloss unter Vorspannung bzw. Zugvorspannung gesetzt werden kann. - Die Anordnung einer Vorspannvorrichtung zwischen den Zugstangenteilen einer Zugstange wird vorzugsweise bei den diagonal verlaufenden Zugstangen vorgesehen. Grundsätzlich kann eine solche Vorspannvorrichtung aber auch bei einer sich entlang eines Eckstieles erstreckender Zugstange vorgesehen werden.

[0013] Nach einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden im Querschnitt runde Zugstangen eingesetzt. Der Durchmesser dieser Zugstangen kann dabei 30 bis 80 mm betragen. Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung werden im Querschnitt winkelförmige Zugstangen eingesetzt. Bei diesen letztgenannten Zugstangen handelt es sich somit um Winkelstähle.

[0014] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei Verwirklichung der erfindungsgemäßen Lehre eine wirksame Erhöhung der Tragsicherheit von Hochspannungsmasten möglich ist. Erfindungsgemäß wird auf sehr einfache und wenig aufwändige Weise eine effektive Entlastung der Hochspannungsmasten in Bezug auf Zugbelastungen bzw. Zugbeanspruchungen erreicht. Hervorzuheben ist, dass die erfindungsgemäßen Sanierungsmaßnahmen jederzeit nachträglich an bereits bestehenden Hochspannungsmasten problemlos vorgenommen werden können. Es ist eine optimale Einrichtung bzw. Einstellung eines Hochspannungsmastes auf die jeweiligen Umstände bzw. an zu erwartende Zugbelastungen möglich, indem die Vorspannung präzise eingestellt wird. Fernerhin ist auch eine nachträgliche Korrektur der Vorspannung auf einfache Weise möglich. Bei Verwirklichung der erfindungsgemäßen Lehre kann auf die aufwändigen aus dem Stand der Technik bekannten Sanierungsmaßnahmen vollständig verzichtet werden.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Ansicht eines nach dem erfindungsgemä-

ßen Verfahren sanierten Hochspannungsmastes,

Fig. 2 den Ausschnitt A aus der Fig. 1 in vergrößertem Maßstab,

Fig. 3 den Gegenstand nach Fig. 1 in einer anderen Ausführungsform,

Fig. 4 den Ausschnitt B aus der Fig. 3 in vergrößertem Maßstab,

Fig. 5 den Gegenstand gemäß Fig. 4 in einer anderen Ausführungsform,

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des unteren Teils eines erfindungsgemäß sanierten Hochspannungsmastes,

Fig. 7 den Gegenstand nach Fig. 1 in einer weiteren Ausführungsform.

[0016] Fig. 1 zeigt einen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sanierten Hochspannungsmast in Stahlgitterbauweise, der vier Eckstiele 1 und ein Fundament 2 aufweist. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist eine sich in Längsrichtung des Hochspannungsmastes erstreckende Zugstange 3 an dem Hochspannungsmast fixiert. Dabei erstreckt sich die Zugstange 3 entlang eines Eckstieles 1 und das obere Ende 4 der Zugstange 3 ist an dem Eckstiel 1 befestigt. Das untere Ende 5 der Zugstange 3 ist dagegen am Fundament 2 fixiert. In der Ausführungsform nach Fig. 1 ist die sich entlang des Eckstieles 1 erstreckende Zugstange 3 mastaußenseitig angeordnet. Das heißt, dass die Zugstange 3 an der der Mastmitte M abgewandten Seite des Eckstieles 1 angeordnet ist. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel folgt die Zugstange 3 dem Verlauf des zugeordneten Eckstieles 1 und ist stets parallel zu diesem Eckstiel 1 angeordnet. Zweckmäßigerweise ist die Zugstange 3 dabei mit Abstand zu dem Eckstiel 1 geführt.

[0017] Die Befestigung des oberen Endes 4 der Zugstange 3 an dem Eckstiel 1 erfolgt beispielsweise über eine geeignete Verschraubung oder durch Verschweißung. - Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist die sich entlang des Eckstieles 1 erstreckende Zugstange 3 über eine Vorspannvorrichtung 6 in dem Fundament 2 verankert. Erfindungsgemäß wird die Zugstange 3 unter Vorspannung bzw. Zugvorspannung gesetzt, und zwar im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bzw. Fig. 2 mit der im Fundament 2 verankerten Vorspannvorrichtung 6. Fig. 2 zeigt die Vorspannvorrichtung 6 im Detail. Zunächst ist erkennbar, dass die parallel zum Eckstiel 1 geführte Zugstange 3 als Winkelstahl ausgebildet ist und somit im Querschnitt winkelförmig ausgeführt ist. Die Vorspannvorrichtung 6 besteht im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 aus zwei Anker-Vorspannelementen 7, die zu beiden Seiten der Zugstange

3 angeordnet sind und jeweils in dem Fundament 2 verankert bzw. in das Fundament 2 einbetoniert sind. Die Anker-Vorspannelemente 7 sind jeweils über ein Verbindungselement 8 mit der Zugstange 3 verbunden, welche Verbindungselemente 8 zweckmäßigerweise an die Zugstange 3 angeschweißt sind. Ein Anker-Vorspannelement 7 besteht aus einem Zuganker 9, einer Spannmutter 10, einer Vorspannpresse 11, einem Pressenstuhl 12, einer Kontermutter 13 und einem Spannankerfuß 14. Durch Betätigung der Spannmutter 10 kann die Vorspannung eingestellt werden bzw. kann die Zugstange 3 unter Zugvorspannung gesetzt werden. Im Übrigen ist jederzeit je nach Bedarf eine Korrektur bzw. Nachregulierung der Vorspannung der Zugstange 3 möglich.

[0018] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäß sanierten Hochspannungsmastes. Auch hier ist eine Zugstange 3 so montiert worden, dass sie sich entlang eines Eckstieles 1 erstreckt. Das obere Ende 4 der Zugstange 3 ist auch nach dieser Ausführungsform am Eckstiel 1 befestigt und das untere Ende 5 der Zugstange 3 ist am Fundament 2 fixiert. Allerdings ist bei dieser Ausführungsform die sich entlang des Eckstieles 1 erstreckende Zugstange 3 mastinnenseitig angeordnet. Mit anderen Worten verläuft die Zugstange 3 an der Seite des Eckstieles 1, die der Mastmitte M zugewandt ist. Auch im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist die Zugstange 3 mittels einer Vorspannvorrichtung 6 in dem Fundament 2 verankert. Als Vorspannvorrichtung 6 wird hier eine Hydraulikpresse eingesetzt, die in dem vergrößerten Ausschnitt von Fig. 3 schematisch dargestellt ist. An diese Hydraulikpresse ist die Zugstange 3 angeschlossen und die Zugstange 3 kann mit der Hydraulikpresse unter Vorspannung bzw. Zugvorspannung gesetzt werden. Auch hier ist eine nachträgliche Korrektur bzw. Nachregulierung der Vorspannung auf einfache Weise möglich.

[0019] Fig. 4 zeigt eine Möglichkeit der Verbindung des oberen Endes 4 der Zugstange 3 mit dem Eckstiel 1. Das obere Ende 4 ist hier in eine Gewindebuchse 15 eingeschraubt, welche Gewindebuchse 15 ihrerseits an den Eckstiel 1 angeschraubt ist. Die Gewindebuchse 15 ist so ausgelegt, dass die Zugstange 3 mit einem bestimmten Abstand vom Eckstiel 1 ausgerichtet ist. In den Fig. 3 bis 5 hat die Zugstange 3 im Übrigen einen kreisrunden Querschnitt. - Fig. 5 zeigt eine weitere Verbindungsmöglichkeit des oberen Endes 4 der Zugstange 3 mit dem Eckstiel 1. Hier wurde das obere Ende 4 mit einem Winkelprofil 16 verschweißt, welches Winkelprofil 16 wiederum an den Eckstiel 1 angeschraubt wird. Das Winkelprofil 16 ist so ausgelegt, dass die Zugstange 3 einen bestimmten Abstand von dem Eckstiel 1 einhält.

[0020] Fig. 6 zeigt das Resultat einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Hier sind zwei benachbarte Eckstiele 1 über zwei diagonal verlaufende und sich kreuzende Zugstangen 3 miteinander verbunden. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 6

sind sowohl die oberen Enden 4 der Zugstangen 3 als auch die unteren Enden 5 der Zugstange 3 mit dem Eckstiel 1 verbunden, beispielsweise verschraubt oder verschweißt. Dabei sind die oberen Enden 4 und die unteren Enden 5 jeweils auf gleicher Höhe an die Eckstiele 1 angeschlossen. Es liegt aber auch im Rahmen der Erfindung, dass die unteren Enden 5 der diagonal verlaufenden Zugstangen 3 an dem Fundament 2 fixiert sind.

[0021] Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 sind die Zugstangen 3 jeweils in zwei Zugstangenteile 17, 18 unterteilt. Die beiden Zugstangenteile 17 und 18 sind über eine Vorspannvorrichtung 6 miteinander verbunden, mit welcher Vorspanneinrichtung 6 die Zugstange 3 unter Vorspannung bzw. Zugvorspannung gesetzt werden kann. Die Vorspannvorrichtung 6 ist dabei bevorzugt im mittleren Drittel der Zugstange 3, bezogen auf die gesamte Länge der Zugstange 3, angeordnet. Zweckmäßigerweise ist die Vorspannvorrichtung 6 in Fig. 6 als Spannschloss ausgebildet. Vorzugsweise weist jedes Zugstangenteil 17, 18 ein der Vorspannvorrichtung 6 zugeordnetes Gewinde auf. Zweckmäßigerweise ist ein Zugstangenteil 17 mit einem Linksgewinde 19 ausgestattet und in das als Vorspannvorrichtung 6 dienende Spannschloss eingeschraubt. Demgegenüber weist das Zugstangenteil 18 ein Rechtsgewinde 20 auf, das ebenfalls in das Spannschloss eingeschraubt ist. Mit dem Spannschloss kann so auf einfache Weise die Zugstange 3 unter Zugvorspannung gesetzt werden. Die Aufteilung der Zugstange 3 in Zugstangenteile 17, 18 kann (obwohl dies in den Figuren nicht dargestellt ist) auch bei einer Zugstange 3 verwirklicht werden, die sich entlang eines Eckstieles 1 erstreckt. Auch hier können die beiden Zugstangenteile 17, 18 so ausgebildet sein, wie dies zu der Fig. 6 erläutert wurde und können diese beiden Zugstangenteile 17, 18 über ein als Vorspannvorrichtung 6 dienendes Spannschloss verbunden sein.

[0022] Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform, bei der ein relativ hoher Hochspannungsmast übereinander angeordnete Abschnitte aufweist, die jeweils mit diagonal verlaufenden und sich kreuzenden Zugstangen 3 ausgerüstet sind. Die sich kreuzenden Zugstangen 3 sind also hier gleichsam als Fachwerk übereinander angeordnet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sanierung von in Stahlgitterbauweise hergestellten Hochspannungsmasten mit vier Eckstielen (1) und einem Fundament (2), wobei zumindest eine sich in Längsrichtung des Hochspannungsmastes erstreckende Zugstange (3) an dem Hochspannungsmast fixiert wird, wobei das eine Ende der Zugstange (3) an einem Eckstiel (1) befestigt wird und das andere Ende der Zugstange (3) am Fundament (2) oder an einem Eckstiel (1) fixiert wird

und wobei die Zugstange (3) unter Vorspannung gesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine Zugstange (3) sich entlang eines Eckstieles (1) erstreckend montiert wird, wobei das obere Ende (4) der Zugstange (3) an dem Eckstiel (1) befestigt wird und das untere Ende (5) der Zugstange (3) am Fundament (2) befestigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die sich entlang des Eckstieles (1) erstreckende Zugstange (3) mittels zumindest einer Vorspannvorrichtung (6) in dem Fundament (2) verankert wird und wobei die Zugstange (3) mit der Vorspannvorrichtung (6) unter Vorspannung gesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei die sich entlang des Eckstieles (1) erstreckende Zugstange (3) mastaußenseitig angeordnet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei zwei benachbarte Eckstiele (1) über zwei diagonal verlaufende und sich kreuzende Zugstangen (3) miteinander verbunden werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei an zwei benachbarten Eckstielen (1) jeweils eine diagonal verlaufende Zugstange (3) mit ihrem oberen Ende (4) angeschlossen wird, wobei die beiden diagonal verlaufenden Zugstangen (3) sich kreuzen und wobei jede Zugstange (3) mit ihrem unteren Ende (5) am Fundament (2) befestigt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei zumindest eine Zugstange (3) eingesetzt wird, die in zwei Zugstangenteile (17, 18) unterteilt ist und wobei die beiden Zugstangenteile (17, 18) über eine Vorspannvorrichtung (6) verbunden werden, mit welcher Vorspannvorrichtung (6) die Zugstange (3) unter Vorspannung gesetzt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei im Querschnitt runde Zugstangen eingesetzt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei im Querschnitt winkelförmige Zugstangen (3) eingesetzt werden.

Fig. 1

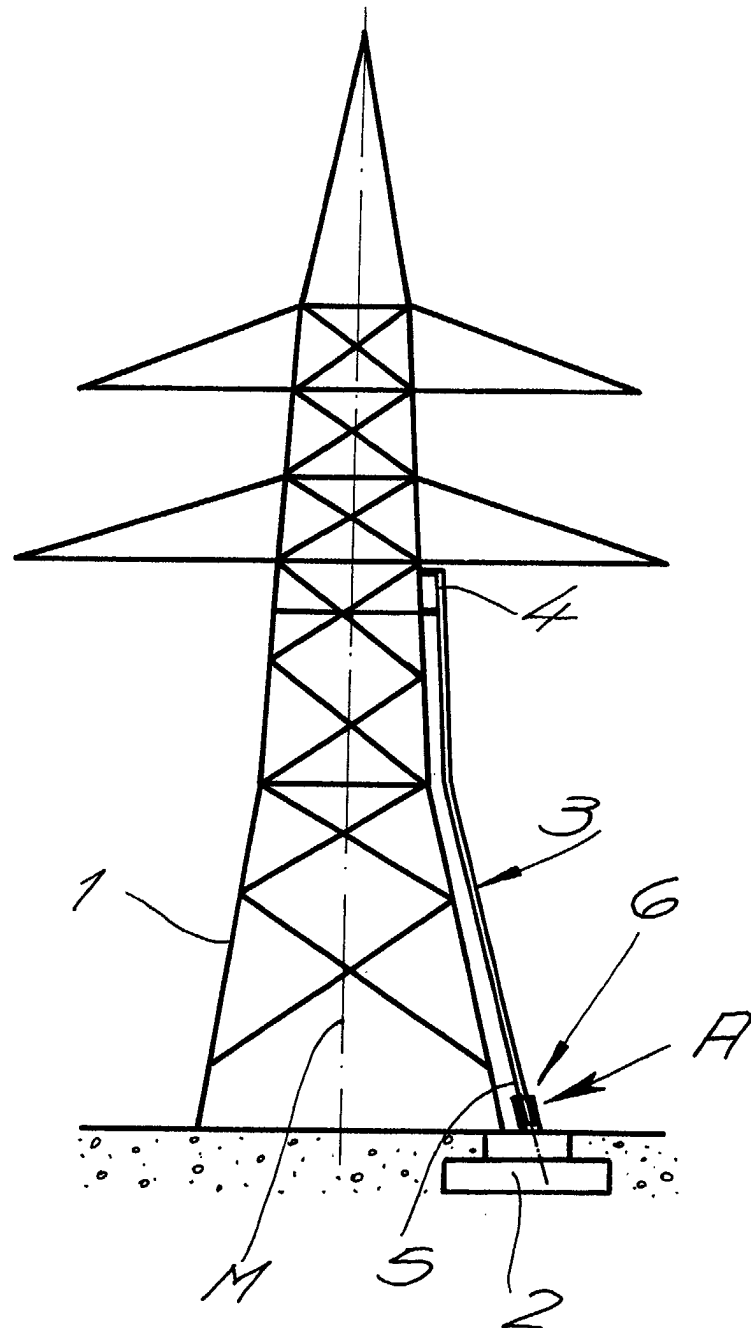


Fig. 2

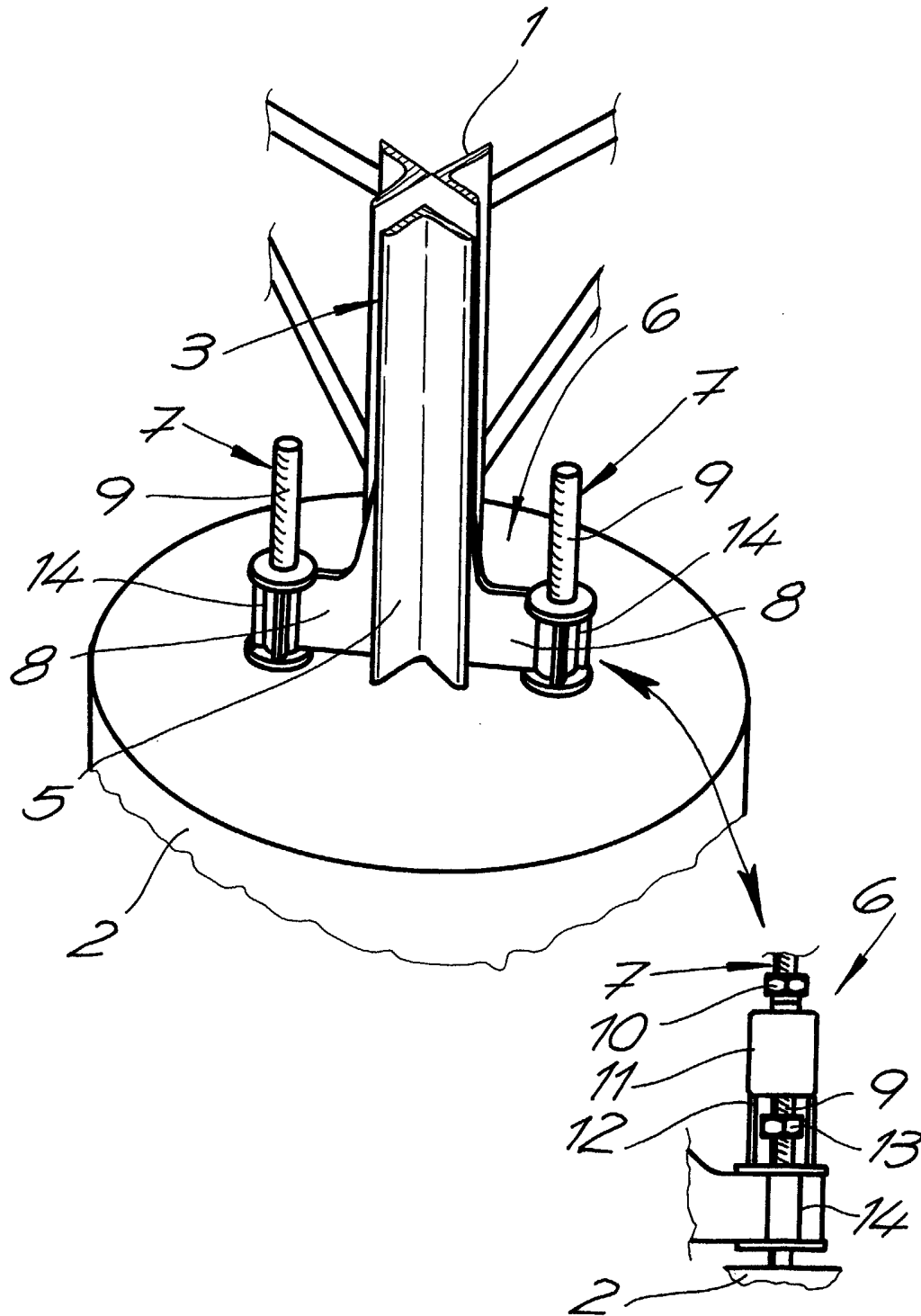


Fig. 3

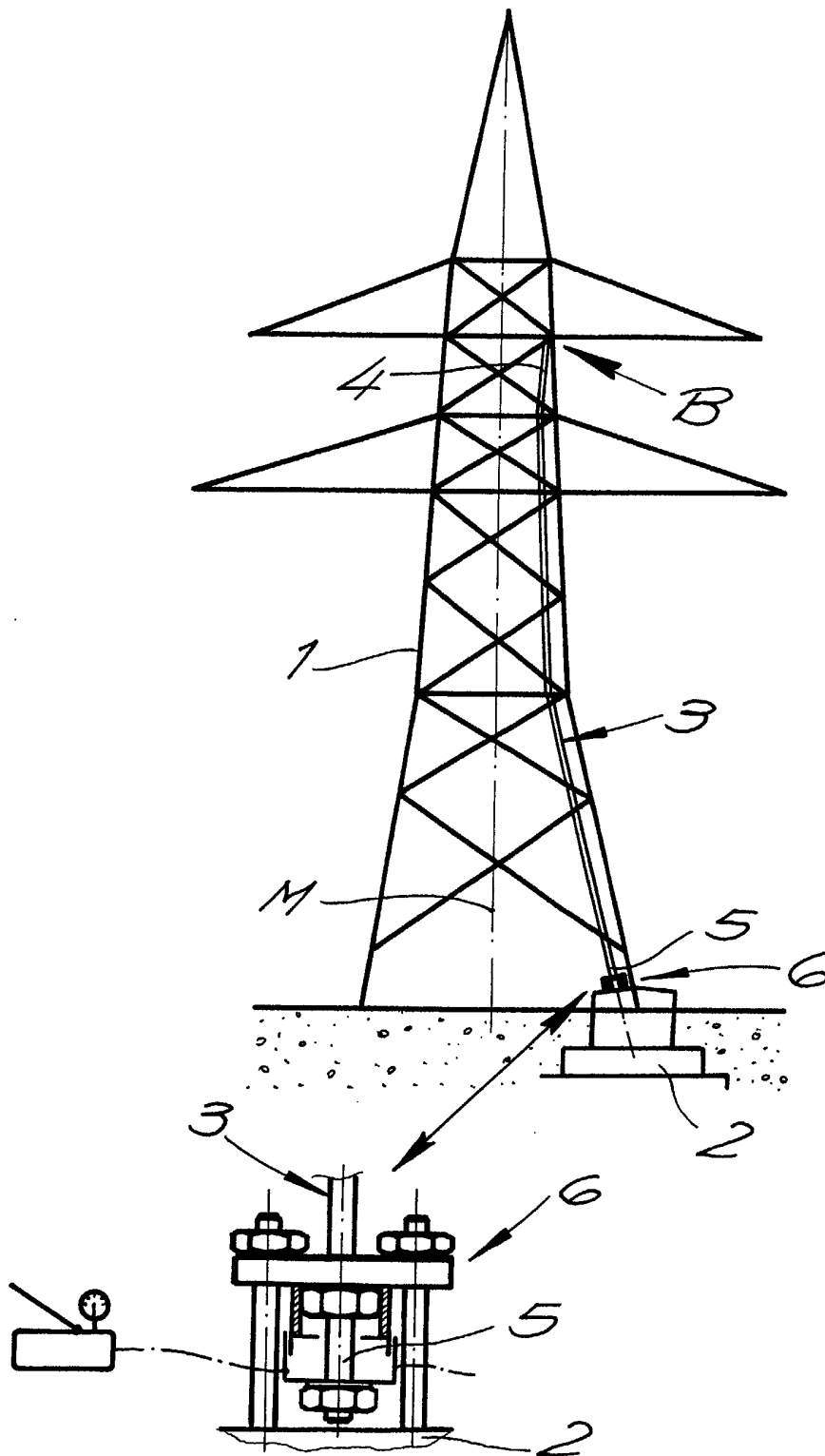


Fig. 5

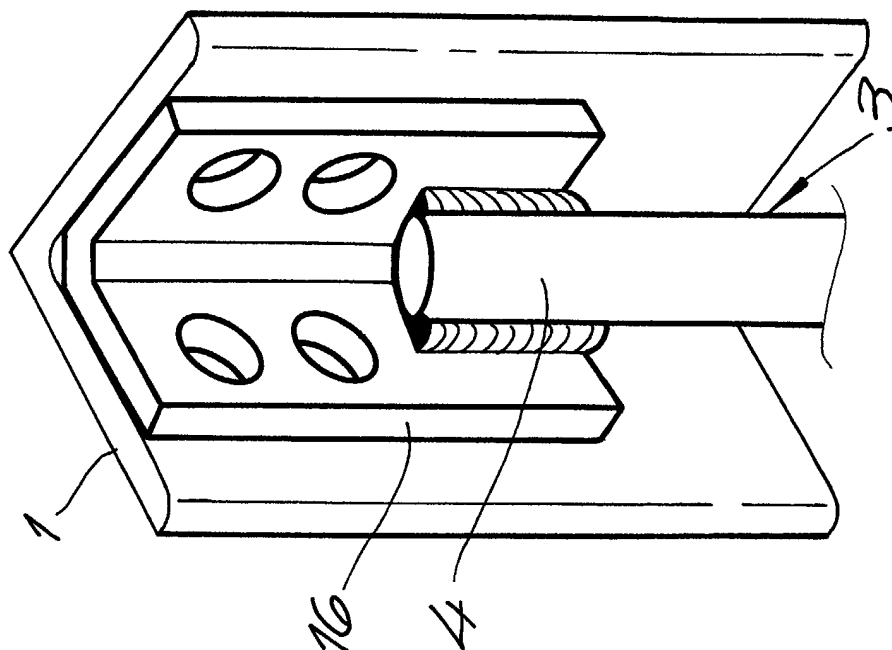
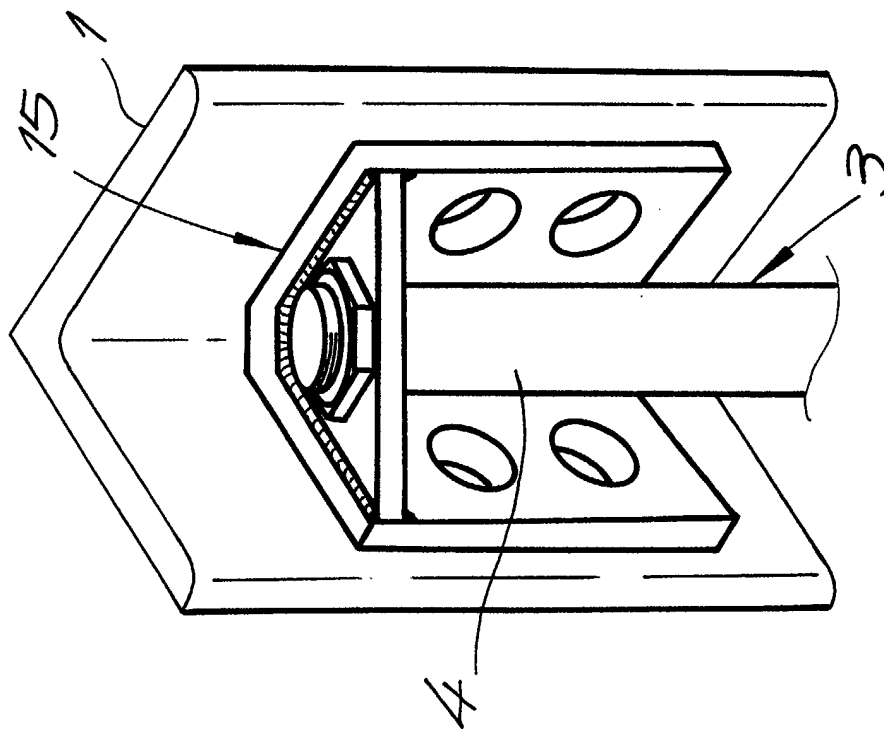


Fig. 4



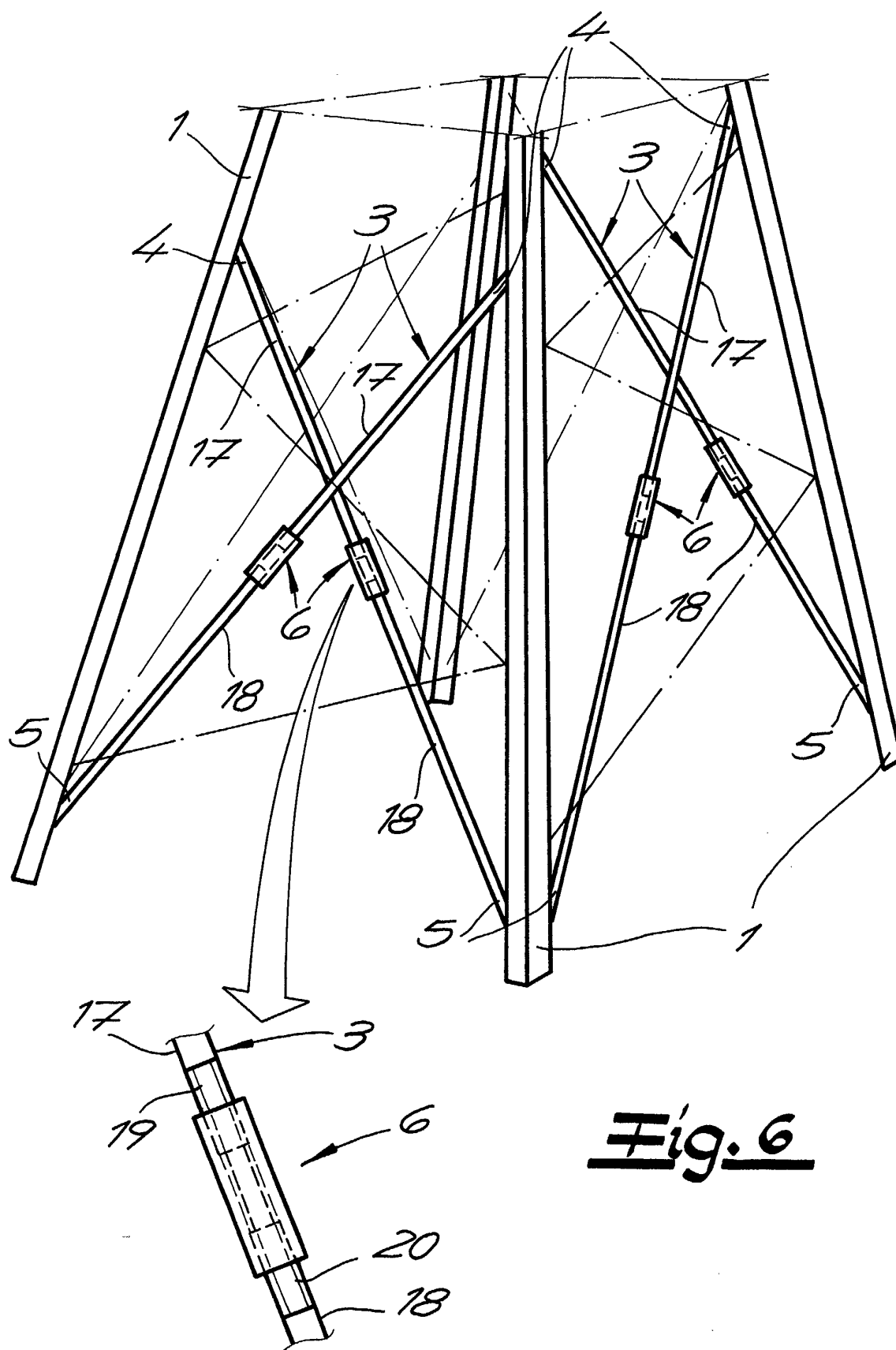
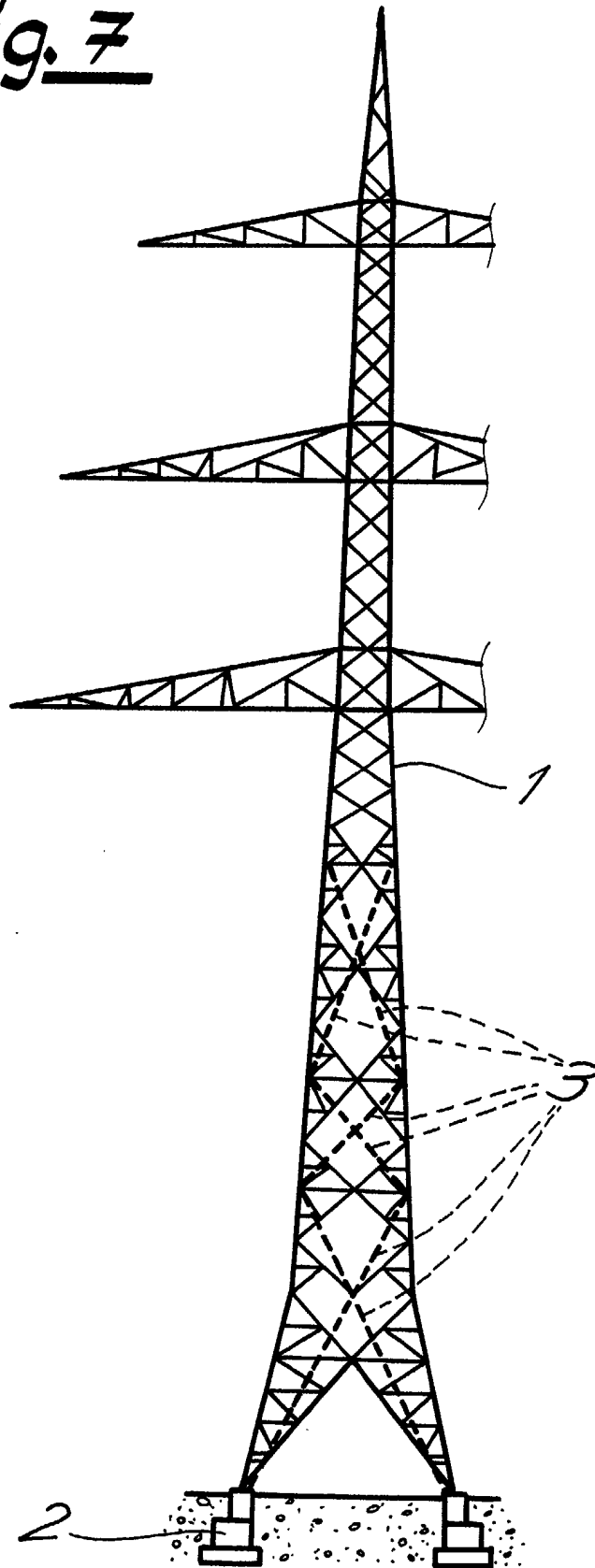


Fig. 6

Fig. 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 2934

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 346 466 A (G. CORBETT) 3. August 1886 (1886-08-03) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 29 - rechte Spalte, Zeile 67; Abbildung 7 * ---	1,2,5,7	E04H12/10
X	US 642 588 A (F.H. DAVIS) 6. Februar 1900 (1900-02-06) * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 91 - Zeile 102 * * Seite 2, linke Spalte, Zeile 17 - Zeile 33; Abbildung 1 * ---	1,2,5,7	
A	DE 865 360 C (SIEMENS SCHUCKERTWERKE AG BERL) 2. Februar 1953 (1953-02-02) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - rechte Spalte, Zeile 15 * * Seite 2, linke Spalte, Zeile 57 - rechte Spalte, Zeile 115; Abbildung 1 * ---	1	
A	GB 417 467 A (BLAW KNOX CO) 5. Oktober 1934 (1934-10-05) * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 127 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 60; Abbildungen 5-7 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. Juli 2002	Prüfer Zuurveld, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 2934

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 346466	A		KEINE	
US 642588	A		KEINE	
DE 865360	C	02-02-1953	KEINE	
GB 417467	A	05-10-1934	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82