



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 942 119 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.09.1999 Patentblatt 1999/37

(51) Int. Cl.⁶: **E04H 12/34**

(21) Anmeldenummer: **99104465.2**

(22) Anmeldetag: **05.03.1999**

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

(72) Erfinder: **Poremba, Johannes**
67165 Waldsee (DE)

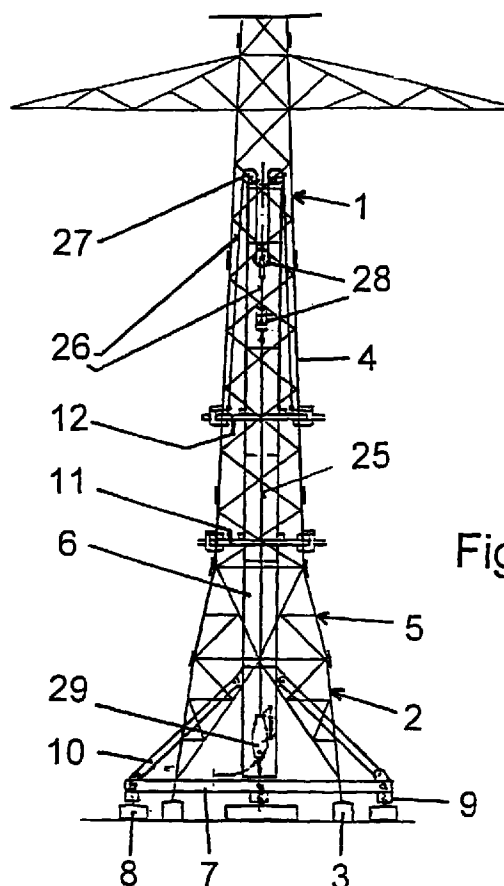
(74) Vertreter: **Miller, Toivo et al**
ABB Patent GmbH
Postfach 10 03 51
68128 Mannheim (DE)

(30) Priorität: **11.03.1998 DE 19810521**

(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH**
68309 Mannheim (DE)

(54) **Vorrichtung zum Erhöhen eines Freileitungsmastes**

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Erhöhen eines Freileitungsmastes vorgeschlagen, mit einer Hebevorrichtung, die über Hebemittel ein vom Mastunterteil (2) getrenntes Mastoberteil (1) trägt und vertikal bewegt. Die Hebevorrichtung ist in wenigstens zwei zueinander im Abstand befindlichen Ebenen mit dem Mastoberteil verbunden und innerhalb des Freileitungsmastes freistehend angeordnet. Sie weist einen aus mehreren Turmstücken zusammengesetzten Montageturm (6) auf. Das Mastoberteil (1) ist mit mindestens zwei längs des Montageturmes verfahrbaren Heberahmen (11, 12) verbunden. Am oberen Turmstück sind Seilumlenkrollen (27) befestigt, welche mit mindestens einem Zuggerät (29) verbundene Seile (25, 26) zu den Ecken des oberen Heberahmens (12) führen.



EP 0 942 119 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Erhöhen eines Freileitungsmastes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 4301467 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verlängern eines in Betrieb befindlichen Freileitungsmastes bekannt. Dabei wird eine Hebevorrichtung am zu verlängernden Freileitungsmast plaziert und in wenigstens zwei zueinander im Abstand befindlichen Ebenen mit dem Mast verbunden. Anschließend wird der Mast von seinem Mastfuß getrennt und hierauf folgend der Mast mittels der mit ihm verbundenen Hebevorrichtung angehoben, bis er die gewünschte Höhe erreicht hat. In die entstandene Lücke wird ein vorbereitetes Mastteil eingefügt und mit dem angehobenen Mast sowie mit dem Mastfuß verbunden. Nach Lösen der Verbindung mit dem Mast wird die Hebevorrichtung entfernt. Die Hebevorrichtung weist Stützen auf, die gleichmäßig um den Mast verteilt angeordnet und miteinander sowie mit dem Mast verbunden sind. Hebemittel wirken mit den Stützen zusammen und dienen dazu, den Mast so weit vom Mastfuß anzuheben, daß das vorbereitete Verlängerungsteil zwischen Mast und Mastfuß einfügbar ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Erhöhen eines Freileitungsmastes der eingangs genannten Art anzugeben, die universell für unterschiedliche Spannungsebenen geeignet ist und relativ geringe Investitionskosten erfordert.

[0004] Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffes erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die vorgeschlagene, universell für unterschiedliche Spannungsebenen (110 kV, 220 kV, 380 kV) geeignete Masterhöhungseinrichtung im Vergleich zur bekannten Masterhöhungseinrichtung geringere Abmessungen sowie ein geringeres Gewicht aufweist und aus weniger Baukomponenten besteht. Dies hat beispielsweise vorteilhafte positive Auswirkungen beim Transport der Masterhöhungseinrichtung. Des weiteren sind die erforderlichen Investitionskosten geringer, insbesondere wenn der Montageturm aus handelsüblichen, konstruktiv ausgeprägten Turmstücken zusammengesetzt wird, wie sie für Baukrane erprobt sind und verwendet werden.

[0006] Der zur unkomplizierten Montage und Demontage erforderliche Zeitbedarf und die Größe der benötigten Montagekolonne sind reduziert, da beispielsweise die eingesetzten Baukomponenten aufgrund reduzierten Gewichts und reduzierter Abmessungen einfach handhabbar sind. Zum Auf- und Abbau der Masterhöhungseinrichtung ist wenig Platz erforderlich. Es entstehen nur geringe Flurschäden. Insgesamt ergibt sich eine erhöhte Wirtschaftlichkeit der Masterhöhungseinrichtung.

[0007] Insbesondere bedingt durch die geringe Windangriffsfläche der innerhalb des Freileitungsmastes windgeschützt angeordneten Masterhöhungseinrichtung ist die Standsicherheit auch bei höheren Windschwindigkeiten gewährleistet. Ferner ergibt sich eine gute Montage- und Arbeitssicherheit. Eine zusätzliche seitliche Abspannung ist nicht erforderlich.

[0008] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen.

Fig. 1 eine Seitenansicht einer mit einem Freileitungsmast verbundenen Masterhöhungseinrichtung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Fundamentkreuz der Masterhöhungseinrichtung,

Fig. 3 eine Seitenansicht der Masterhöhungseinrichtung mit angehobenem Mastoberteil,

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Heberahmen,

Fig. 5 eine Seitenansicht einer montierten Eckstielklemme,

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine montierte Eckstielklemme,

Fig. 7 eine Seitenansicht einer montierten Verbindungsklemme,

Fig. 8 eine Draufsicht auf eine montierte Verbindungsklemme,

Fig. 9 eine Alternative hinsichtlich der Abstützung der Hebevorrichtung,

Fig. 10, 11, 12 Alternativen hinsichtlich der Hebemittel.

[0009] In Fig. 1 ist eine Seitenansicht einer mit einem Freileitungsmast verbundenen Masterhöhungseinrichtung dargestellt. Es ist ein Freileitungsmast mit einem vier äußere Masteckstiele 4 aufweisenden Mastoberteil 1, einem mit Mastfundamenten 3 verbundenen Mastunterteil 2 und einem auszuwechselnden Mastzwischenstisch 5 zu erkennen. Die Masterhöhungseinrichtung besteht prinzipiell aus einer Hebevorrichtung und Hebemitteln.

[0010] Die Hebevorrichtung besteht bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 aus einem aus mehreren Turmstücken zusammengesetzten Montageturm 6, einem Fundamentkreuz 7 mit Fundamentplatten 8 und Gewindespindeln 9, Stützholmen 10 zum Stabilisieren

des auf dem Fundamentkreuz abgesetzten und mit diesem verbundenen Montageturms 6, einem unteren Heberahmen 11 und einem oberen Heberahmen 12. Bedarfsweise können auch mehr als zwei Heberahmen vorgesehen sein. Als Turmstücke für den Montageturm 6 können handelsübliche Baukomponenten verwendet werden, wie sie für Baukrane angeboten werden. Das gleiche gilt für das Fundamentkreuz 7, die Fundamentplatten 8 und die Stützholme 10. Wesentliches Kennzeichen der Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist es, daß der Montageturm 6 völlig freistehend aufgebaut ist.

[0011] Die Hebemittel bestehen aus einem oder mehreren Hebeseilen 25, gegebenenfalls unteren und oberen Zugausgleichseilen 26, Seilumlenkrollen 27, gegebenenfalls unteren und oberen Seilausgleichrollen 28 und mindestens einem Zuggerät 29 (Greifzug, Kettenzug oder Seilwinde).

[0012] In Fig. 2 ist eine Draufsicht auf ein Fundamentkreuz der Masterhöhungseinrichtung dargestellt. Das Fundamentkreuz 7 stützt sich über die zwischen den Mastfundamenten 3 angeordneten Fundamentplatten 8 auf dem Untergrund ab. Die Verbindung der Heberahmen 11, 12 mit den Masteckstielen 4 des Mastoberteils 1 erfolgt über besondere Eckstielklemmen, wie dies aus den nachfolgenden Fig. 4 bis 6 näher hervorgeht.

[0013] Wie bereits aus dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ersichtlich ist, verläuft eine erste Seilverbindung der Hebemittel zwischen dem einzigen am Fundamentkreuz 7 verankerten Zuggerät 29 über ein im Zentrum des Montageturmes 6 verlaufendes Hebeseil 25 zur unteren Seilausgleichrolle 28. Eine zweite Seilverbindung der Hebemittel verläuft über das untere Zugausgleichseil 26 zwischen unterer und oberen Seilausgleichrollen 28. Eine dritte Seilverbindung der Hebemittel verläuft über obere Zugausgleichseile 26 zwischen oberen Seilausgleichrollen 28 und Seilumlenkrollen 27. Zu Einzelheiten wird auf Fig. 12 hingewiesen. Diese Ausführungsform der Hebemittel ist lediglich beispielhaft und es sind andere Ausführungsvarianten einsetzbar, wie die Fig. 10 und 11 zeigen.

[0014] In Fig. 4 ist eine Draufsicht auf einen Heberahmen dargestellt, beispielsweise auf den unteren Heberahmen 11. Der symmetrisch aufgebaute Heberahmen ist aus acht Verbindungsträgern von gleicher Länge, nämlich vier äußeren Verbindungsträgern 13 und vier inneren Verbindungsträgern 14 zusammengesetzt, wobei vier Eckstielklemmen 16 zur Verbindung der äußeren Verbindungsträger 13 untereinander und mit den Masteckstielen 4 dienen. Die Verbindung zwischen inneren und äußeren Verbindungsträgern 13, 14 erfolgt über mehrere Verbindungsklemmen 30.

[0015] Die inneren Verbindungsträger 14 begrenzen ein inneres, zum Durchstecken des Montageturmes 6 geeignetes Quadrat, wobei in jedem Eckbereich dieses Quadrates jeweils zwei Führungsrollen 15 an den inneren Verbindungsträgern 14 befestigt sind. Diese Führungsrollen 15 gleiten entlang den Außenflächen der vier Eckpfosten des Montageturmes 6. Auf diese Weise

ergibt sich eine in waagerechter Ebene durch den Montageturm 6 begrenzte, jedoch senkrecht freie Beweglichkeit der Heberahmen und damit des über die Eckstielklemmen 16 mit den Heberahmen 11, 12 verbundenen Mastoberteils 1.

[0016] Die vorstehend beschriebenen Heberahmen 11, 12 haben den Vorteil, daß sie aus wenigen, teilweise identischen Teilen bestehen, in einem weiten Bereich stufenlos verstellbar sind, um den Heberahmen an die Abmessungen des Mastoberteils anzupassen, und schnell und sicher an die Masteckstiele 4 montierbar sind.

[0017] In Fig. 5 ist eine Seitenansicht einer montierten Eckstielklemme 16 dargestellt. Die Eckstielklemme 16 besteht aus einem Bügel 17 zur Aufnahme der beiden äußeren, rechtwinklig zueinander angeordneten Verbindungsträger 13, einem am Bügel 17 zu montierenden Spanneisen 18, einer am Bügel 17 montierten, vorzugsweise angeschweißten Winkelplatte 19 zur Aufnahme eines Masteckstiels 4 und einem an der Winkelplatte 19 zu montierenden Spanneisen 20. Eine sich am Spanneisen 20 abstützende Klemmschraube 21 dient zum Anpressen des Masteckstiels 4 gegen die Winkelplatte 19 und damit zur sicheren Fixierung des Heberahmens am Masteckstiel. Für die Verbindung der Eckstielklemme 16 mit den Hebemitteln ist eine Lasche 22 am Spanneisen 20 angebracht, an die das Zugausgleichseil 26 (oder bei anderer Ausgestaltung der Hebemittel auch ein Hebeseil) angeschlagen wird.

[0018] In Fig. 6 ist eine Draufsicht auf eine montierte Eckstielklemme 16 dargestellt. Es sind die beiden mittels des Spanneisens 18 zusammengepreßten äußeren Verbindungsträger 13 des Heberahmens und der über die Konfiguration Winkelplatte 19/Spanneisen 20/Klemmschraube 21 am Heberahmen fixierte Masteckstiel 4 zu erkennen.

[0019] In Fig. 7 ist eine Seitenansicht einer montierten Verbindungsklemme 30 dargestellt. Die Verbindungsklemme 30 besteht aus einem Bügel 23 zur Aufnahme eines äußeren Verbindungsträgers 13 sowie eines hierzu rechtwinklig angeordneten inneren Verbindungsträgers 14 und einem am Bügel 23 zu befestigenden Spanneisen 24 für die Verklemmung der beiden Verbindungsträger.

[0020] In Fig. 8 ist eine Draufsicht auf eine montierte Verbindungsklemme 30 dargestellt, wobei das beide Verbindungsträger 13, 14 gegeneinanderpressende Spanneisen 24 zu erkennen ist.

[0021] Der Aufbau des Montageturms in der Mastmitte erfolgt auf schnell und einfache Art. Es werden Hilfsrollen am Mastoberteil 1 befestigt, mit deren Hilfe und unter Verwendung von Hilfsseilen die einzelnen innerhalb des Mastunterteiles 2 eingebrachten Turmstücke angehoben und in die zur Verbindung mit weiteren Turmstücken erforderliche Position gebracht werden. Die Verbindung der einzelnen Turmstücke untereinander erfolgt über schnell zusammenschraubbare Stoßverbindungen, wobei es wesentlich ist, daß

sich an den Eckpfosten durchlaufende Führungsflächen für die Führungsrollen 15 ausbilden. Für die genaue senkrechte Ausrichtung des Montageturmes 6 ist die Betätigung der Gewindespindeln 9 erforderlich.

[0022] In Fig. 3 ist eine Seitenansicht der Masterhöheinrichtung mit angehobenem Mastoberteil dargestellt und zeigt den Verfahrensschritt, bei dem ein vorbereiteter, nicht gezeigter Mastzwischenenschuß bei in Betrieb befindlichen elektrischen Leitungen zwischen Mastoberteil 1 und Mastunterteil 2 montiert werden kann. Diesem Verfahrensschritt voraus geht die Demontage des in Fig. 1 gezeigten Mastzwischenenschusses 5 und die anschließende vertikale Verschiebung des mit den Heberahmen 11, 12 verbundenen Mastoberteiles 1 längs des Montageturmes 6 nach oben. Hierzu wird das Hebeseil 25 durch das Zuggerät 29 eingefahren, wodurch sich die Seilausgleichrollen 28 vertikal nach unten bewegen. Als Gegenbewegung zur vertikalen Abwärtsbewegung der Seilausgleichrollen 28 ergibt sich über die oberen Zugausgleichseile 26 und die Seilumlenkrollen 27 eine vertikale Aufwärtsbewegung der Heberahmen 11, 12 mit dem Mastoberteil 1.

[0023] Nach erfolgter Montage des Mastzwischenenschusses werden die Hebemittel und die Hebevorrichtung demontiert. Da der Montageturm 6 wie bereits erwähnt gemäß dem Baukasten-Prinzip aus mehreren einzelnen Turmstücken zusammengesetzt ist, gestaltet sich auch die Demontage wie die Montage mit Hilfe der am Mastoberteil befestigten Hilfsrollen und Hilfsseilen relativ einfach.

[0024] In Fig. 9 ist eine Alternative hinsichtlich der Abstützung der Hebevorrichtung dargestellt. Bei dieser Variante entfallen Fundamentkreuz 7, Fundamentplatten 8 und Stützholme 10. Die Abstützung des Montageturmes 6 auf dem Untergrund erfolgt vielmehr über eine zentrale Fundamentplatte 31. Das untere Turmstück oder auch mehrere untere Turmstücke sind über zahlreiche seitliche Abstützungen 32 mit dem Mastunterteil 2 verbunden, welches selbst über die Mastfundamente 3 verankert ist. Die Befestigung der Masteckstiele 4 des Mastoberteiles 1 an mittels Führungsrollen 15 längs des Montageturmes 6 beweglichen Heberahmen 11, 12 ist wie unter den vorstehenden Figuren beschrieben.

[0025] In den Fig. 10, 11, 12 sind Alternativen hinsichtlich der Hebemittel dargestellt. Die erste Variante gemäß Fig. 10 benötigt vier Hebeseile 25, die von vier Greifzügen 29 ausgehend und über insgesamt mindestens vier Seilumlenkrollen 27 mit den vier Ecken des oberen Heberahmens 12 verbunden sind. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 sind insgesamt zwölf Seilumlenkrollen 27 vorgesehen. Die Verbindung des Heberahmens 12 an den Masteckstielen 4 und die längs der Eckpfosten des Montageturms 6 gleitenden Führungsrollen 15 des Heberahmens sind erkennbar.

[0026] Die Variante gemäß Fig. 11 hat gegenüber der Variante gemäß Fig. 10 den Vorteil, daß lediglich zwei Greifzüge 29 erforderlich sind. Die beiden Greifzüge sind über zwei Hebeseile 25 mit zwei Seilausgleichrol-

len 28 verbunden. Die Seilausgleichrollen 28 führen zwei Zugausgleichseile 26, deren Enden über nicht dargestellte, am oberen Turmstück des Montageturmes 6 befestigte Seilumlenkrollen mit den vier Ecken des Heberahmens verbunden sind.

[0027] Die Variante gemäß Fig. 12 hat gegenüber der Variante gemäß Fig. 11 den Vorteil, daß lediglich ein einziges Zuggerät 29 erforderlich ist (siehe auch Fig. 1). Dieses Zuggerät ist über ein Hebeseil 25 mit einer unteren Seilausgleichrolle 28 verbunden. Diese untere Seilausgleichrolle 28 führt ein unteres Zugausgleichseil 26, dessen Enden mit zwei oberen Seilausgleichrollen 28 verbunden sind. Diese oberen Seilausgleichrollen 28 wiederum führen zwei obere Zugausgleichseile 26, deren Enden über nicht dargestellte, am oberen Turmstück des Montageturmes 6 befestigte Seilumlenkrollen mit den vier Ecken des Heberahmens verbunden sind. Die Variante gemäß Fig. 12 hat den weiteren Vorteil, daß sich selbsttätig ein gleichmäßiger Zug auf alle vier Masteckstiele 4 einstellt, ohne daß dabei eine Zugkraftmessung an jedem Masteckstiel erforderlich wäre. Hierdurch wird ein Verkanten des Mastoberteils 1 während des Hebevorganges ausgeschlossen.

[0028] Damit das Hebeseil 25 und das Zuggerät 29 weniger belastet werden, kann das Hebeseil über Seilrollen nach dem Flaschenzug-Prinzip mehrsträngig angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erhöhen eines Freileitungsmastes, mit einer Hebevorrichtung, die über Hebemittel ein vom Mastunterteil (2) getrenntes Mastoberteil (1) trägt und vertikal bewegt, wobei die Hebevorrichtung in wenigstens zwei zueinander im Abstand befindlichen Ebenen mit dem Mastoberteil verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebevorrichtung innerhalb des Freileitungsmastes angeordnet ist und einen aus mehreren Turmstücken zusammengesetzten Montageturm (6) aufweist, daß das Mastoberteil (1) mit mindestens zwei längs des Montageturmes verfahrbaren Heberahmen (11, 12) verbunden ist und daß am oberen Turmstück Seilumlenkrollen (27) befestigt sind, welche mit mindestens einem Zuggerät (29) verbundene Seile (25, 26) zu den Ecken des oberen Heberahmens (12) führen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Montageturm (6) freistehend aufgebaut ist und sich über ein Fundamentkreuz (7) und seitlich angeordneten Fundamentplatten (8) auf dem Untergrund abstützt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Montageturm (6) über eine zentrale Fundamentplatte (31) abstützt und über seitliche Abstützungen (32) mit dem Mastunterteil

(2) verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Heberahmen (11, 12) aus zwei äußeren (13) und zwei inneren Verbindungsträgern (14) zusammengesetzt ist, wobei die inneren Verbindungsträger (14) eine zur Durchführung des Montageturmes (6) geeignete Fläche begrenzen und die äußeren Verbindungsträger (13) zur Verbindung mit dem Mastoberteil (1) dienen. 5 10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der Heberahmen (11, 12) mit Masteckstielen (4) des Mastoberteils (1) über Eckstielklemmen (16) erfolgt, die gleichzeitig Laschen (22) zum Anschlagen der Seile aufweisen. 15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch ein innerhalb des Montageturmes (6) befestigtes Zuggerät (29), welches über ein Hebeseil (25) an einer unteren Seilausgleichrolle (28) befestigt ist, die über ein unteres Zugausgleichseil (26) mit zwei oberen Seilausgleichrollen (28) verbunden ist, welche obere Zugausgleichseile (26) führen, die über Seilumlenkrollen (27) an den Ecken des oberen Heberahmens (12) befestigt sind. 20 25 30
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch zwei innerhalb des Montageturmes (6) befestigte und zusammenwirkende Zuggeräte (29), welche über Hebeseile (25) an Seilausgleichrollen (28) befestigt sind, die über Zugausgleichseile (26) und Seilumlenkrollen (27) mit den Ecken des oberen Heberahmens (12) verbunden sind. 35 40
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch innerhalb des Montageturmes (6) befestigte Zuggeräte (29) für jede Ecke des Heberahmens (12). 45 50 55

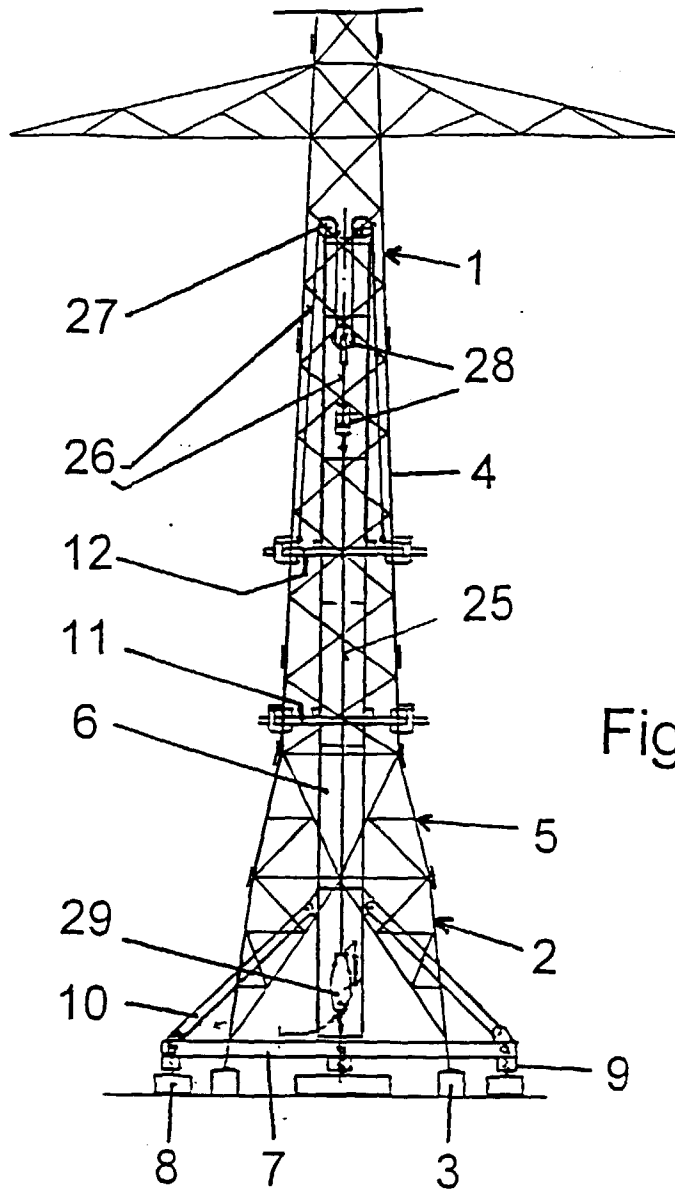


Fig. 1

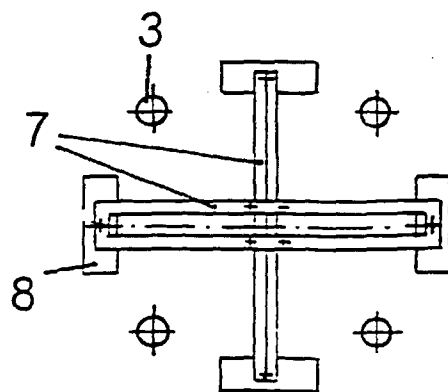


Fig. 2

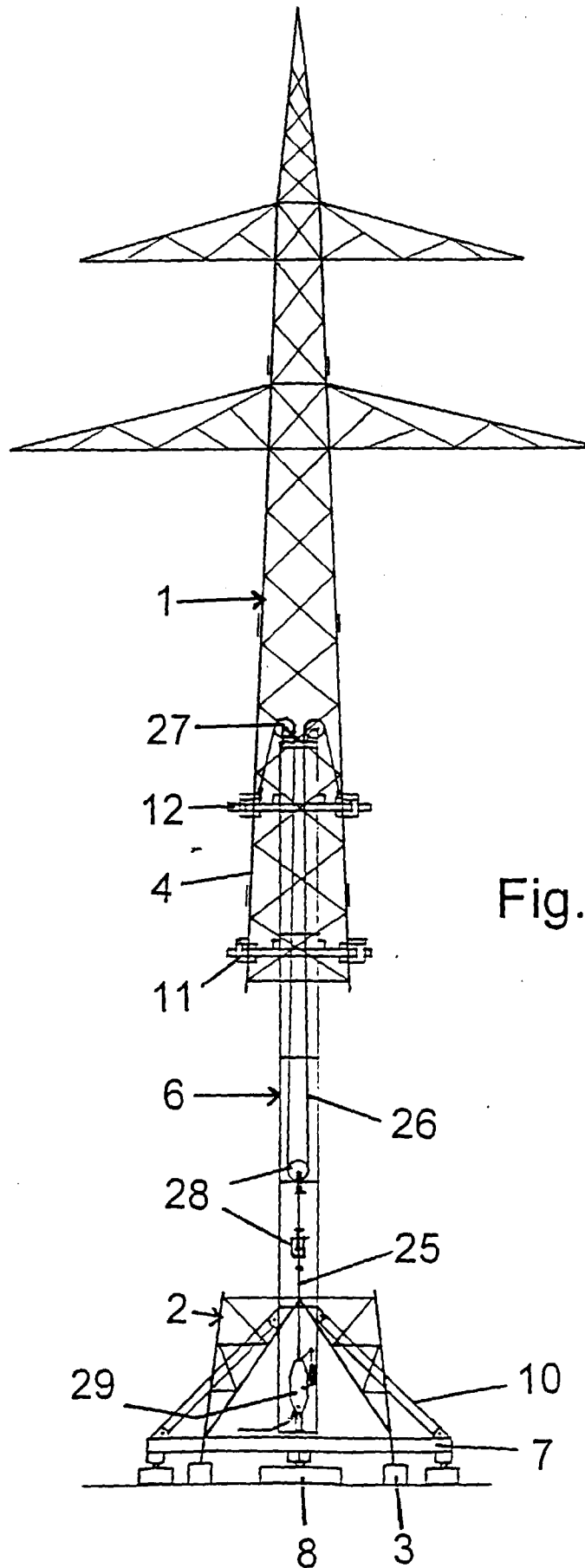


Fig. 3

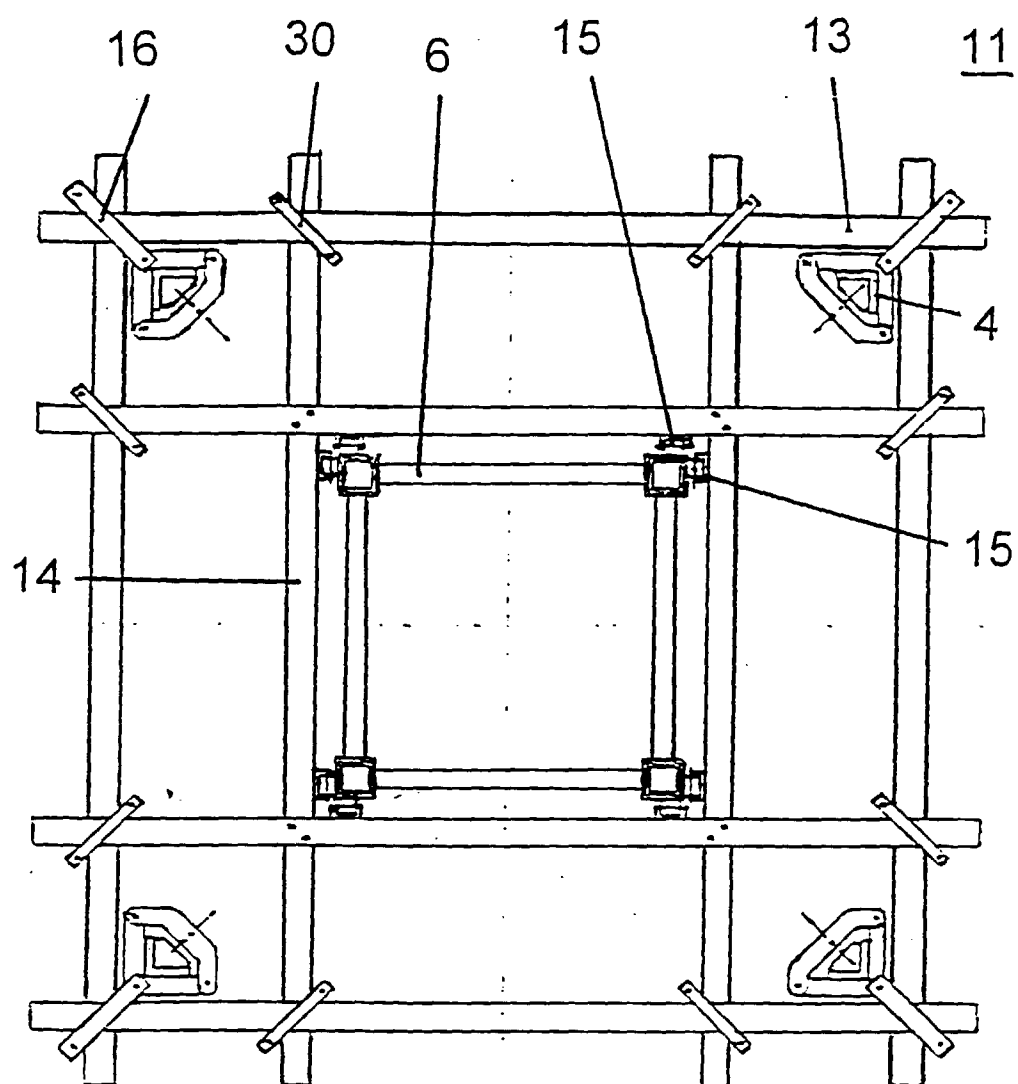


Fig. 4

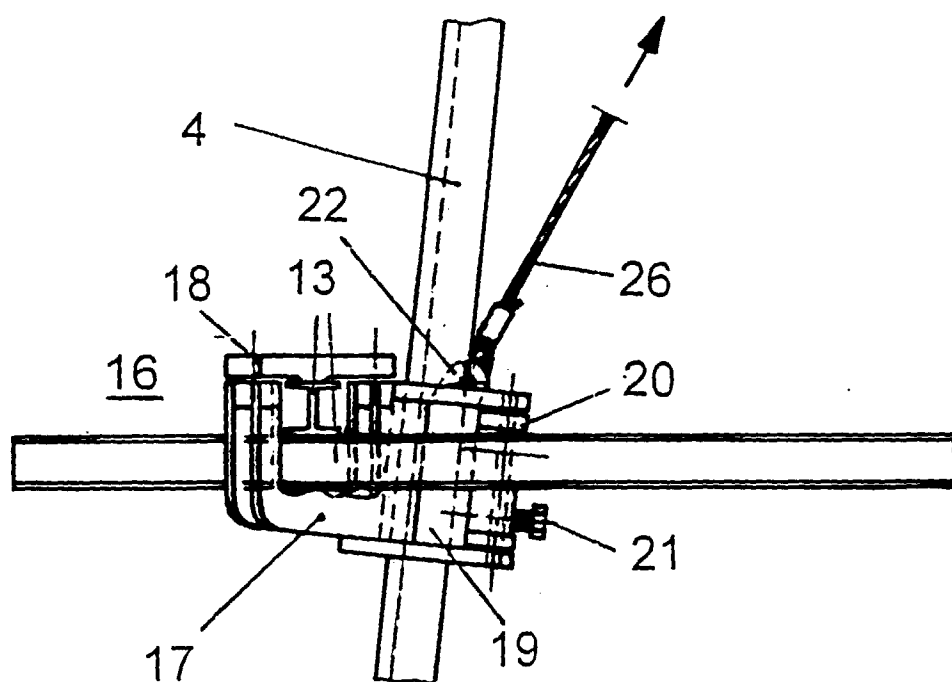


Fig. 5

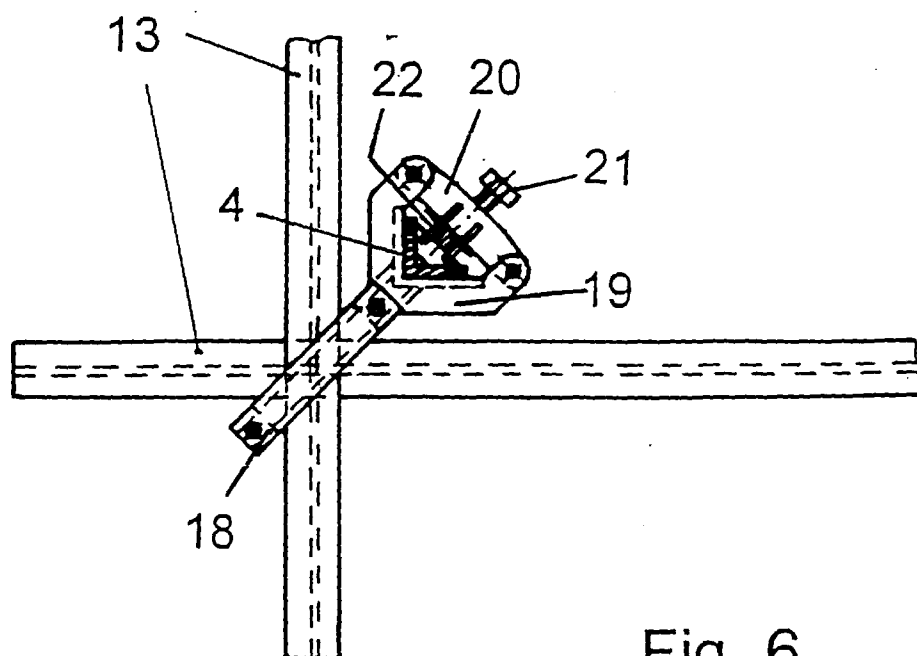
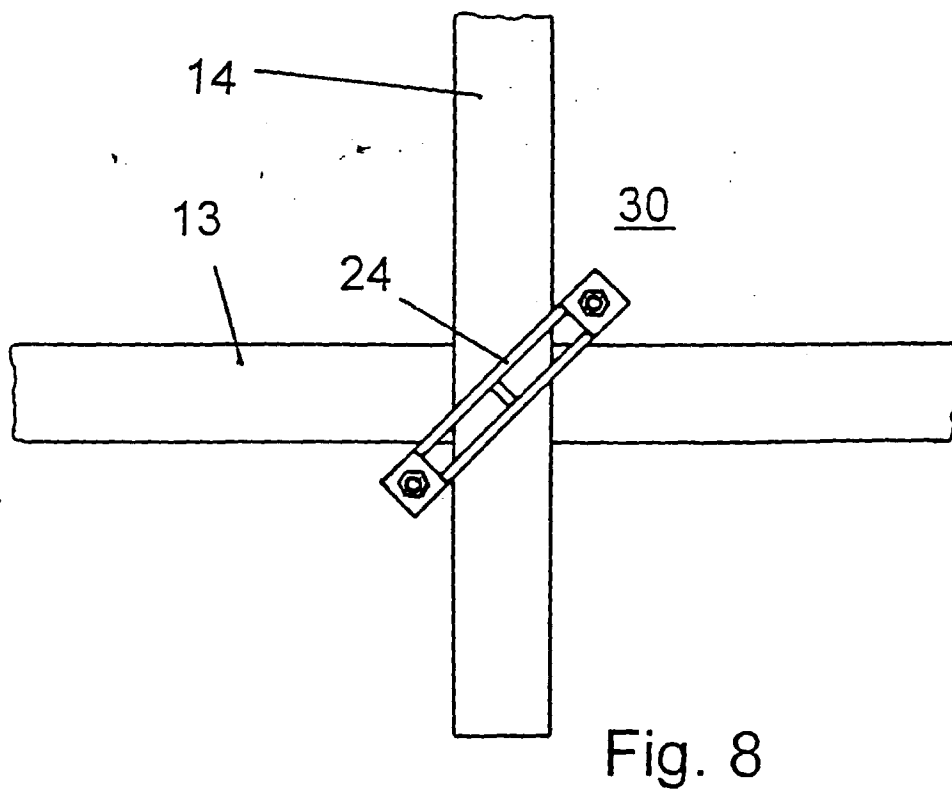
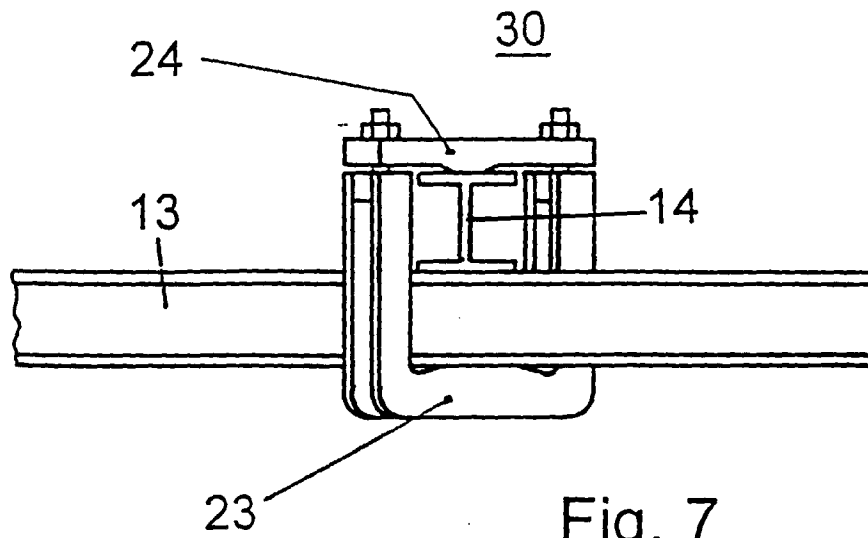


Fig. 6



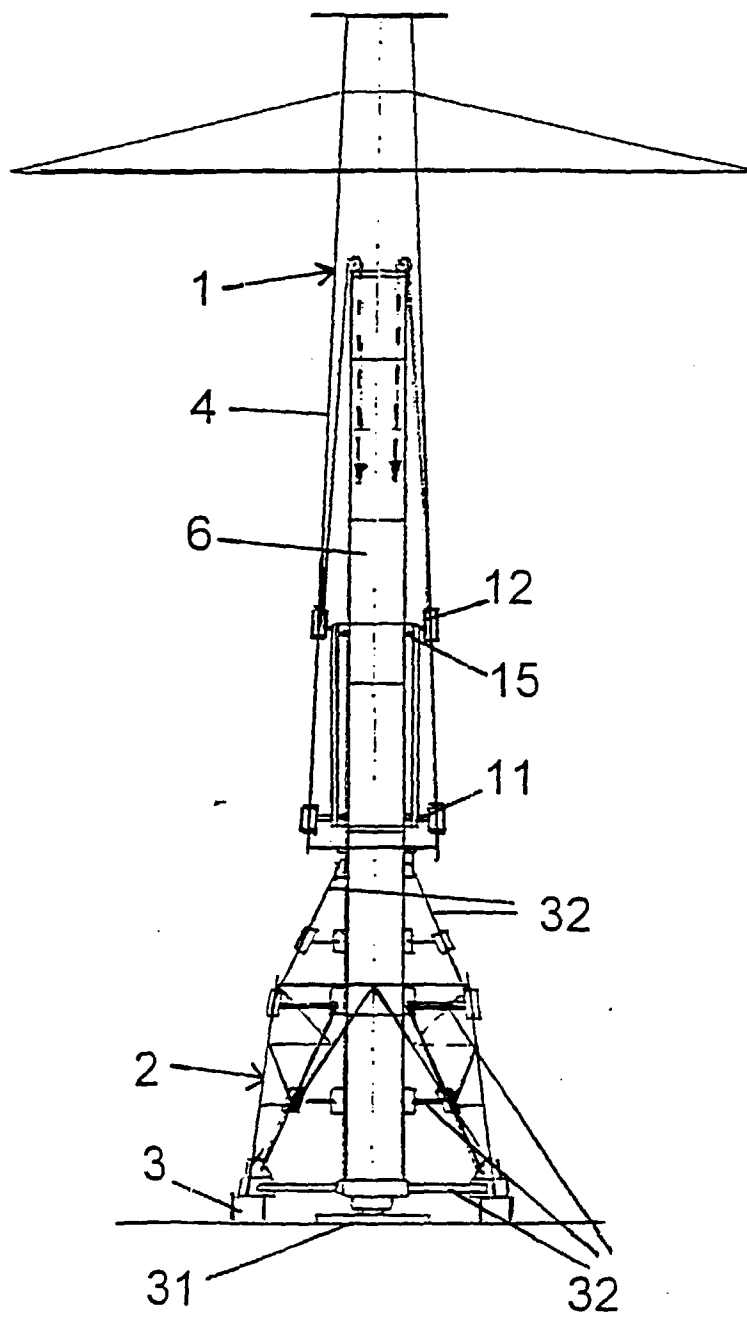


Fig. 9

Fig. 11

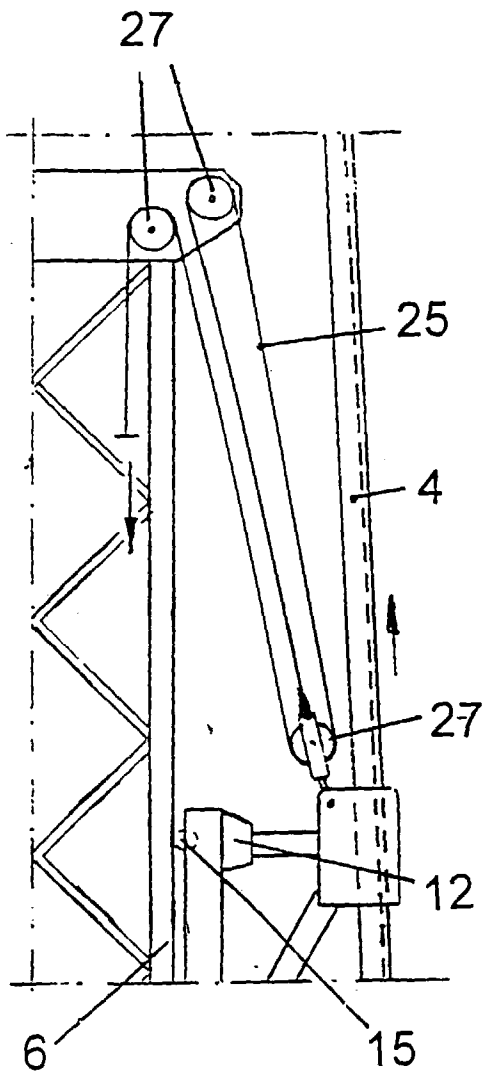
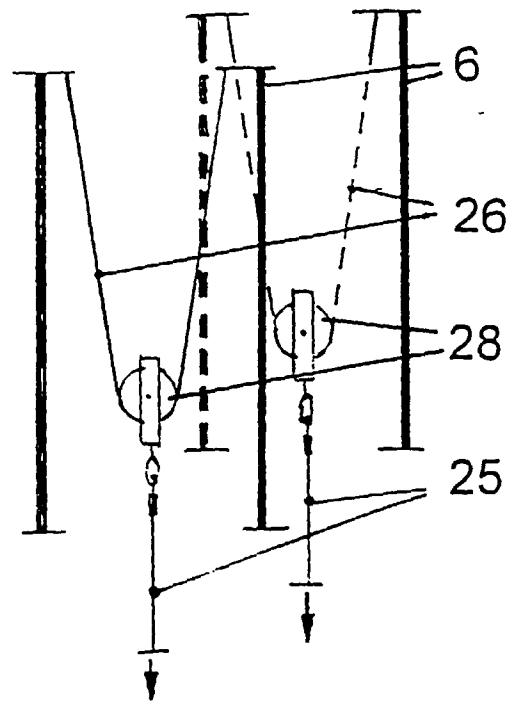


Fig. 10

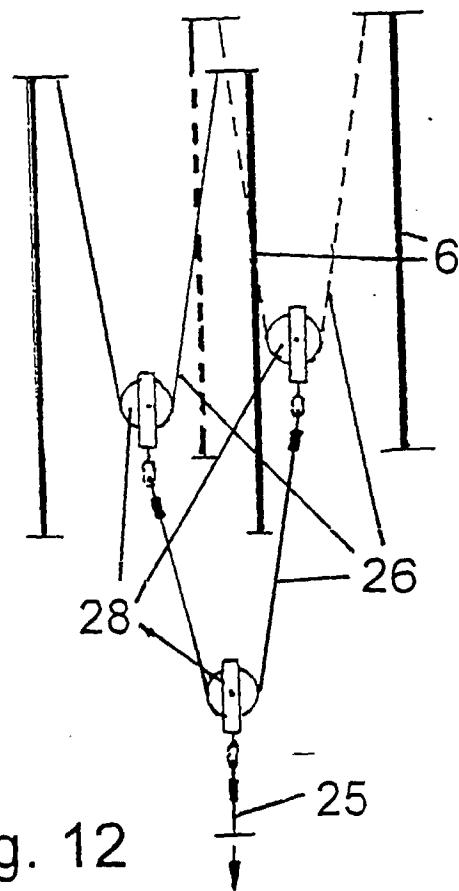


Fig. 12