



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 043 457 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.10.2000 Patentblatt 2000/41

(51) Int. Cl.⁷: **E04H 12/12, E04H 12/24**

(21) Anmeldenummer: **00106374.2**

(22) Anmeldetag: **24.03.2000**

(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

(30) Priorität: **07.04.1999 DE 19915499**

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

(72) Erfinder:
**Anderka, Richard, Dipl.-Ing.
82008 Unterhaching (DE)**

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

(54) **Betonmast für Freileitungen**

(57) Betonmaste für Mittelspannungsfreileitungen von 10kV können bei einer Beschädigung im oberen Teil des Schafts nur teilweise repariert werden. Sie müssen bis jetzt jedoch in jedem Fall ersetzt werden, wenn die Trasse auf Betriebsspannungen bis zu 150kV erweitert werden soll. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann ein solcher Betonmast (1) wieder in Stand gesetzt und auch so weh erhöht werden, daß an seinen Traversen Starkstrom-Freileitungen, die für 150kV vorgesehen sind, abgespannt werden können. Hierfür wird

ein solcher Betonmast (1) unterhalb der ursprünglichen Traversen (3 und 4) horizontal abgeschnitten. Anschließend wird über sein freies Ende ein Ansatzstück (2) in Form einer Spitze gestülpt, das eine vorgebbare Länge aufweist und den Betonmast bereichsweise hüllenartig umschließt. An der Spitze (2) können wenigstens zwei Traversen (3 und 4) an definierter Stelle befestigt werden.

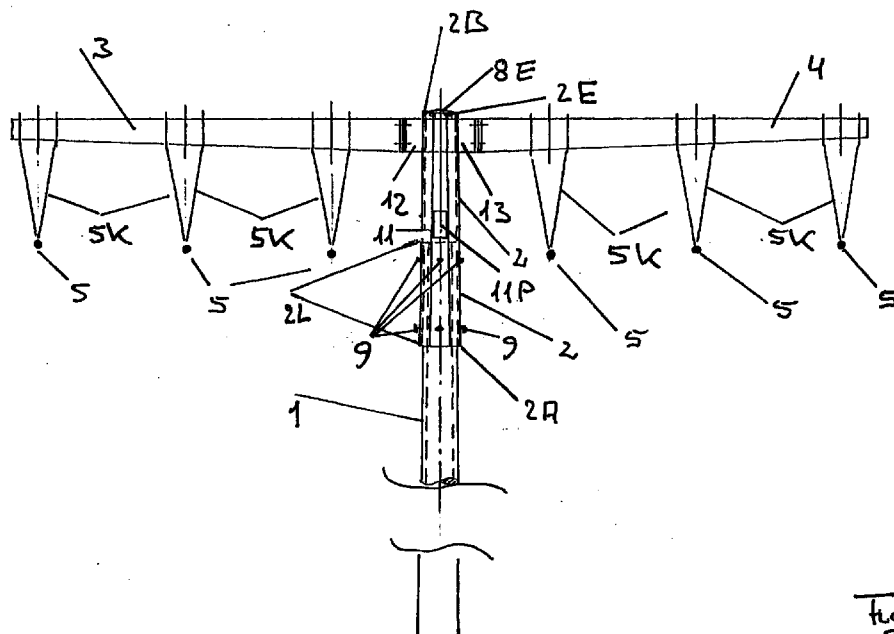


Fig. 1

EP 1 043 457 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Sanierung und/oder Erhöhung von Betonmasten für Freileitungen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie auf einen nach diesem Verfahren hergestellten Betonmast gemäß Patentanspruch 5.

[0002] Starkstrom-Freileitungen für Nennspannungen ab 10 kV bis 50 kV werden häufig auf Betonmasten verlegt. Bei den verwendeten Betonmasten wird zwischen Rüttelbetonmasten und Schleuderbetonmasten unterschieden. Die Maste sind sehr langlebig. Es hat sich jedoch gezeigt, daß auch hier mit der Zeit Schäden in Form von Rissen und abgeplatzen Material auftreten. Ist die Standsicherheit noch nicht gefährdet, können diese Schäden mit den bis jetzt bekannten Verfahren repariert werden. Problematisch sind jedoch Schäden an Betonmasten, die durch relativ große Torsionskräfte verursacht werden. Solche Torsionskräfte entstehen beispielsweise durch zu große, ungleich verteilte Schneelasten auf den Freileitungsseilen und wirken sich meist im Zopfbereich des Mastschaftes aus. Bei manchen Torsionsschäden kann noch eine Sanierung mit sogenannten Manschetten erfolgen, um die Standsicherheit wieder herzustellen. Ist der Betonmast aber verdreht oder gar abgedreht, wird er durch einen neuen Mast ersetzt. Das Ersetzen eines Betonmastes ist mit erheblichem Aufwand und Kosten verbunden.

[0003] Eine weitere Schwierigkeit stellt sich ein, wenn eine 2-systemige Mittelspannungsfreileitung von 20 kV durch eine 1-systemige Hochspannungsfreileitung von beispielsweise 110 kV ersetzt werden soll. Ein Aufrüsten unter Verwendung der ursprünglichen Betonmaste ist in Deutschland bisher nicht möglich, da die hierfür vorgeschriebenen Boden- und Kreuzungsabstände mit den Betonmasten der Mittelspannungsfreileitungen nicht eingehalten werden können.

[0004] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem Betonmaste der eingangs genannten Art bei Schäden repariert und/oder für eine höhere Betriebsspannung und somit höheren Leistung aufgerüstet werden können. Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen mit diesem Verfahren sanierten und/oder erhöhten Betonmast aufzuzeigen.

[0005] Der erste Teil der Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Eine Lösung den zweiten Teil der Aufgabe betreffend ist in Patentanspruch 5 offenbart.

[0007] Weitere erfinderische Merkmale sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

[0008] Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von schematischen Zeichnungen näher erläutert.

[0009] Es zeigen:

Fig. 1 einen reparierten Betonmast,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Betonmast

gemäß Fig. 1.,

Fig. 3 einen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhöhten Betonmast

Fig. 4 eine Variante des Betonmasts gemäß Fig. 3.

Fig. 5 den beschädigten Betonmast einer Mittelspannung-Freileitung.

[0010] Fig.1 zeigt einen abgeschnittenen Betonmast 1, der mit einem als Spitze 2 ausgebildeten Ansatzstück versehen ist. An diesem sind zwei Traversen 3 und 4 befestigt. Bei dem Betonmast 1 handelt es sich um den in Fig. 5 dargestellten Betonmast 1, der durch Torsionskräfte im oberen Bereich seinen Schaftes beschädigt ist. Für die Sanierung des Betonmastes 1 werden zunächst die Freileitungen 5 gemäß Fig. 5 abgeschaltet. In einem Abstand vom oberen Ende des Betonmasts 1, welcher der Länge für Spitze 2 entspricht, werden zwei Hilfstraversen 30 und 40 am Betonmast 1 befestigt. Sie dienen zum Aufhängen der Freileitungen, zum Aufnehmen des Stockbaumes, zum seitlichen Verankern des Stockbaumes und als Auflager für die Spitze. Jede der beiden Hilfstraversen 30 und 40 hat eine Länge von 1,5-2,0 m. An diese Hilfstraversen 30 und 40 werden die abgelassenen Leiterseile 5 (hier nicht dargestellt) aufgehängt. Anschließend wird der beschädigte Teil des Betonmastes 1 gemäß Fig. 5 unterhalb der Bruchstelle 100 entlang der Linie A-A horizontal abgeschnitten.

[0011] Die zur Sanierung vorgesehene Spitze 2 ist aus einem verzinkten Stahlblech gefertigt. Sie hat den in Fig. 2 dargestellten Querschnitt. Er wird von acht gleich langen Kanten begrenzt. Die Spitze 2 ist zudem so geformt, daß sie sich von ihrem ersten Ende 2A, das den Betonmast 1 hüllenartig umschließt, bis zu ihrem zweiten Ende 2B hin konisch verjüngt. Der Konus der Spitze 2 ist an den Konus des Betonmastes 1 angepaßt. Er beträgt bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel 15 mm/m. Seine Abmessungen können bei Bedarf auch anders gewählt werden. Da Betonmaste der eingangs genannten Art nicht absolut rund und gerade sind, wird die Spitze 2 in dem Abschnitt 2L, der das freie Ende des Betonmasts 2 hüllenartig umgibt, mit einem Durchmesser versehen, der fünf mm größer ist als der nicht genau zu messende Durchmesser des Betonmastes 1 in diesem Bereich. Außerdem wird eine größere Reibungs- und Haftfläche zwischen Betonmast und Spitze 2 erreicht. Zudem kann die Ausrichtung der Spitze 2 gegebenenfalls noch etwas korrigiert werden.

[0012] An diese Schnittkante gemäß der Linie A-A in Fig. 5 schließt sich nach unten der Abschnitt 2L der Spitze 2 an, der das freie Ende des Betonmastes 1 gemäß Fig. 1 hüllenartig umschließt. Die Länge dieser Überlappung 2L wird vom Durchmesser 1D des Betonmastes 1 gemäß Fig. 2 mitbestimmt. Sie sollte mindestens das 1,5-fache des Durchmessers 1D betragen.

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel hat der Betonmast 1 beispielsweise einen Durchmesser 0,38 m. Damit muß die Länge des Abschnitts 2L mindestens 0,57 m betragen. Die Länge der Spitze 2 ergibt sich aus der Länge des Bereiches, der am Betonmast 1 beschädigt und somit zu ersetzen ist, zuzüglich der Länge der erforderlichen Überlappung 2L zwischen dem Betonmast 1 und der Spitze 2. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Betonmast 1 nur repariert. Eine zusätzliche Erhöhung des Betonmastes 1 ist nicht vorgesehen. Somit ergibt sich bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel eine Mindestlänge der Spitze von $1,00 + 0,57 = 1,57$ m. Wird die Länge der Überlappung 2L aus Gründen der Sicherheit auf das dreifache des Durchmessers, d. h. auf 1,14 m erhöht, so ist eine Spitze 2 mit einer Länge von 2,14 m zu verwenden. Die Spitze 2 ist an ihrem zweiten, nach oben weisenden Ende 2B mit zwei Flanschen 12 und 13 versehen, und zwar in der gleichen Höhe in der die ursprünglichen Traversen 3 und 4 gemäß Fig. 5 befestigt waren. Damit wird die ursprüngliche Höhe der Traversen 3 und 4 beibehalten. Die Breite der Flansche beträgt etwa 0,30 m. Diese ist zu der Länge von 2,14 m hinzuzurechnen, so daß sich eine Gesamtlänge der Spitze 2 von etwa 2,44 m ergibt. Die Flansche 12 und 13 sind in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Längsachse der Spitze 2 ausgerichtet. An jedem Flansch 12, 13 ist eine Traverse 3 und 4 befestigt. Jede der beiden Traversen 3 und 4 ist aus feuerverzinktem, beschichtetem Stahlblech hergestellt. Ihre Abmessungen sind an die jeweiligen Bedingungen angepaßt. Der Farbton der aus Stahl gefertigten Spitze 2 und der Traversen 3 und 4 kann an die Farbe des Betonmastes 1 angepaßt werden.

[0013] Für die Instandsetzung des Betonmastes 1 wird die Spitze 2 über das verbleibende, obere Ende des abgeschnittenen Betonmastes 1 gestülpt. Zum Ausrichten der Spitze sind unten und in etwa der Mitte der Spitze 2 je vier Stellschrauben 9 vorgesehen. Diese sind rundum in gleichem Abstand voneinander in einer Ebene angeordnet. Die Erdung der Spitze 2 erfolgt mit einer Kabelverbindungsklemme (hier nicht dargestellt) an einem speziellen Erdungsarmierungseisen (hier nicht dargestellt) des Betonmastes 1 und einem Aluminiumdraht (nicht dargestellt) mit Kabelschuh an einem Flachanschluß in der Spitze 2. Die Hohlräume 10, die, wie Fig. 2 zeigt, an den Stellen vorhanden sind, wo kein Kontakt zwischen der Spitze 2 und dem Betonmast 1 besteht, werden nach dem Einrichten der Spitze 2 mit einem schwundfreien Schnellzement ausgegossen (hier nicht dargestellt). Damit der Schnellzement während des Verfüllens der Hohlräume 10 nicht am unteren Ende der Spitze 2 herausfließen kann, wird die Spitze 2 unten mit Klebeband (hier nicht dargestellt) abgedichtet. Um die Erdung und das Ausgießen der Öffnungen 10 nach dem Aufsetzen der Spitze 2 ausführen zu können, sind in der Spitze 2 Öffnungen 11 vorgesehen, die mit jeweils einer Platte 11P verschließbar sind. Die Öff-

nungen 11 sind so angeordnet, daß sie etwa 0,05 m oberhalb des abgeschnittenen Betonmastes 1 liegen. Nach dem Herstellen der Erdungsverbindung in der Spitze und dem Ausfüllen der Hohlräume 10 werden die Öffnungen 11 verschlossen. Die Spitze 2 ist an ihrem zweiten Ende 2B mit einem Deckel 8 verschlossen. Damit Feuchtigkeit von den Innenflächen des Betonmastes 1 schneller entweichen kann, ist eine Belüftung vorgesehen. Zu diesem Zweck sind unterhalb des Deckels 8 vier Öffnungen 8E vorgesehen.

[0014] Um einen Betonmast 1 für Mittelspannungs-Freileitungen von 10 kV auch für höhere Betriebsspannungen verwenden zu können, wird er, wie in Fig. 3 dargestellt, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren so weit erhöht, daß er gegebenenfalls für eine Betriebsspannung bis zu 150 kV geeignet ist. Diese Erhöhung ist erforderlich, da die bis jetzt genutzten Isolatorenketten (hier nicht dargestellt) ausgetauscht werden müssen. Die Isolatorenketten 5K, welche für eine Betriebsspannung von 150 kV erforderlich sind, benötigen einen größeren Abstand zum Boden und zu Kreuzungsobjekten, der nicht gegeben ist, wenn die ursprüngliche Höhe des Betonmastes 1 beibehalten wird. Für die Erhöhung eines Betonmastes 1 werden die gleichen Verfahrensschritte durchgeführt wie in Fig. 1 dargestellt und in der zugehörigen Beschreibung erläutert. Die Starkstrom-Freileitungsseile 5 werden auf Hilfstraversen (hier nicht dargestellt) abgelegt. Dann wird der Betonmast 1 ca. 0,10 m unterhalb der Unterkante seiner ursprünglichen Traverse (hier nicht dargestellt) horizontal abgeschnitten. Es wird eine Spitze 2 verwendet, die eine Erhöhung von beispielsweise 0,90 m bringt und eine Überlappung 2L von 1,15 m zwischen dem Betonmast 1 und der Spitze ermöglicht. Die Länge der Überlappung 2L entspricht auch hierbei dem dreifachen Durchmesser 1D des Betonmastes 1. Die Flansche 12 und 13, an denen die beiden neuen Traversen 3 und 4 befestigt werden, liegen gegenüber den Unterkanten der ursprünglichen Traversen (hier nicht dargestellt) um 0,90 m höher. Die Breite der Flansche 12 und 13 beträgt auch hierbei etwa 0,30 m. Diese Länge bei der Gesamtlänge der Spitze 2 zu berücksichtigen. Die neuen Traversen 3 und 4 werden nicht länger als die alten Traversen (hier nicht dargestellt). Das ist wichtig, weil damit die ursprüngliche Leitungstrasse bzw. Schutzstreifenbreite unverändert beibehalten wird.

[0015] Verläuft die Trasse, zu welcher der Betonmast 1 gemäß Fig. 4 gehört, in einem Gebiet, in dem mit vermehrten Blitzeinschlägen zu rechnen ist, so ist ein zusätzlicher Schutz der Trasse erforderlich. Erfindungsgemäß wird hierfür ein Erdseil-Lichtwellenleiter verwendet. Der Aufbau eines solchen Erdseil-Lichtwellenleiters ist seit langem bekannt. Er wird deshalb hier nicht näher erläutert. Ein solcher Erdseil-Lichtwellenleiter 5E dient zum einem als Blitzschutz für die Trasse (hier nicht dargestellt). Zum anderen kann er für die Übertragung von Informationen im Bereich der Telekommunikation genutzt werden. Wie Fig. 4 zeigt, ist die

Spitze 2, welche zur Erhöhung des Betonmasts 1 vorgesehen ist, an ihrem zweiten Ende 2B gegenüber dem in Fig. 3 dargestellten und in der zugehörigen Beschreibung erläuterten Ausführungsbeispiel mit einer zusätzlichen Verlängerung von etwa zwei Metern versehen. Am oberen Ende dieser Verlängerung ist der Erdseil-Lichtwellenleiter 5E installiert. Auf die Verlängerung der Spitze 2 kann bei einer 150kV Starkstrom Freileitung 5 auch verzichtet werden. In diesem Fall wird der Erdseil-Lichtwellenleiter 5E an Stelle der vierten Isolatorenkette 5K an der Traverse 4 angehängt, während die Starkstrom-Freileitungen 5 an den drei Isolatorenketten 5K befestigt sind. Um einen optimalen Blitzschutz für den Betonmast 1 und die Starkstrom-Freileitungen 5 zu erreichen, wird der Erdseil-Lichtwellenleiter 5E in der Nähe des Betonmasts 1 an der Traverse 3, 4 befestigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sanierung und/oder Erhöhung von Betonmasten (1) mit jeweils zwei Traversen (3 und 4) für Freileitungen (5), dadurch gekennzeichnet, daß jeder Betonmast (1) unterhalb der Traversen (3 und 4) abgeschnitten und mit einem das freie Ende des Betonmastes (1) bereichsweise hüllenartig umschließenden Ansatzstück (2) vorgebbare Länge versehen wird, an dem wenigstens zwei Traversen (3 und 4) an definierter Stelle befestigt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Betonmast (1) mindestens 0,10m unterhalb von der Unterkante der beiden Traversen (3 und 4) abgeschnitten wird, daß über das freie Ende des Betonmastes (1) ein als Spitze (2) ausgebildetes Ansatzstück (2) gestülpt wird, welches das freie Ende des Betonmastes (1) über eine definierte Länge hüllenartig umschließt, und daß die Befestigung der Traversen (3 und 4) in der gleichen Höhe und/oder in einem definierten Abstand über der ursprünglichen Befestigung vorgenommen wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Sanierung des Betonmastes (1) die gesamte Länge der Spitze (2) so bemessen wird, daß die neuen Traversen (3 und 4) in der gleichen Höhe wie ursprünglichen Traversen (3, 4) angeordnet werden, und daß das freie Ende des Betonmasts (1) von der Spitze (2) über eine Länge, die dem 1,5-bis 3-fachen Durchmesser (1D) des Betonmasts (1) entspricht, hüllenartig umgeben wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Erhöhung des Betonmastes (1) die Länge der Spitze (2) so bemessen wird, daß sie der Länge der Spitze (2) bei einer Sanierung zuzüglich der gewünschten und/oder der statisch möglichen Länge entspricht, und daß das freie Ende des Betonmasts (1) von der Spitze (2) über eine Länge, die dem 1,5- bis 3-fachen Durchmesser (1D) des Betonmasts (1) entspricht, hüllenartig umgeben wird.
5. Betonmast mit wenigstens zwei Traversen (3 und 4) für Freileitungen (5), dadurch gekennzeichnet, daß der Betonmast (1) unterhalb seiner ursprünglichen Traversen abgeschnitten und sein freies Ende bereichsweise von einem Ansatzstück (2) hüllenartig umgeben ist, das eine vorgebbare Länge aufweist, und daß zwei Traversen (3 und 4) in der ursprünglichen Höhe oder in einem vorgebbaren Abstand oberhalb davon lösbar befestigt sind.
6. Betonmast nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ansatzstück (2) als konisch geformte Spitze ausgebildet und über das freie Ende des Betonmastes (1) gestülpt ist, daß die Spitze (2) mit mindestens zwei Flanschen (12 und 13) zur Befestigung von wenigstens zwei Traversen (3 und 4) in der ursprünglichen Höhe oder in einem vorgebbaren Abstand über dem ursprünglichen Befestigungspunkt versehen ist.
7. Betonmast nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (2), die Flansche (12 und 13) und die Traversen (3 und 4) aus verzinktem Stahlblech gefertigt sind.
8. Betonmast nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (2) von ihrem ersten, das freie Ende des Betonmastes (1) umschließenden Ende (6A), bis ihrem zweiten Ende (6B) konisch verjüngt ist, daß die Spitze (2) mit einem 8-kantigen Querschnitt versehen ist, dessen Innendurchmesser maximal 5mm größer bemessen ist als der Außendurchmesser des Betonmastes (1), und daß die Hohlräume (10) zwischen dem Betonmast (1) und der Spitze (2) mit einem Schnellzement ausgefüllt sind.
9. Betonmast nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß, die gesamte Länge der Spitze (2) bei einer Sanierung so bemessen ist, daß die neuen Traversen (3 und 4) in der gleichen Höhe wie die ursprünglichen Traversen (3 und 4) angeordnet sind, und daß das freie Ende des Betonmasts (1) von der Spitze (2) über eine Länge hüllenartig umgeben ist, die dem 1,5- bis 3-fachen Durchmesser (1D) des Betonmasts (1) entspricht.
10. Betonmast nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Länge der Spitze (2) bei einer Erhöhung so bemessen ist, daß sie der Länge der Spitze (2) bei einer Sanie-

zung zuzüglich der gewünschten und/oder der statisch möglichen Länge entspricht, und daß das freie Ende des Betonmasts (1) von der Spitze (2) über eine Länge hüllenartig umgeben ist, die dem 1,5- bis 3-fachen Durchmesser (1D) des Betonmasts (1) 5 entspricht

11. Betonmast nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Erdseil-Lichtwellenleiter (5E) vorgesehen ist, der an einer zusätzlichen Verlängerung der Spitze (2) oder an einer Traverse (3, 4) befestigt ist. 10
12. Betonmast nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (2) für die Halterung des Erdseil-Lichtwellenleiters (5E) um wenigstens zwei Meter zusätzlich nach oben verlängert ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

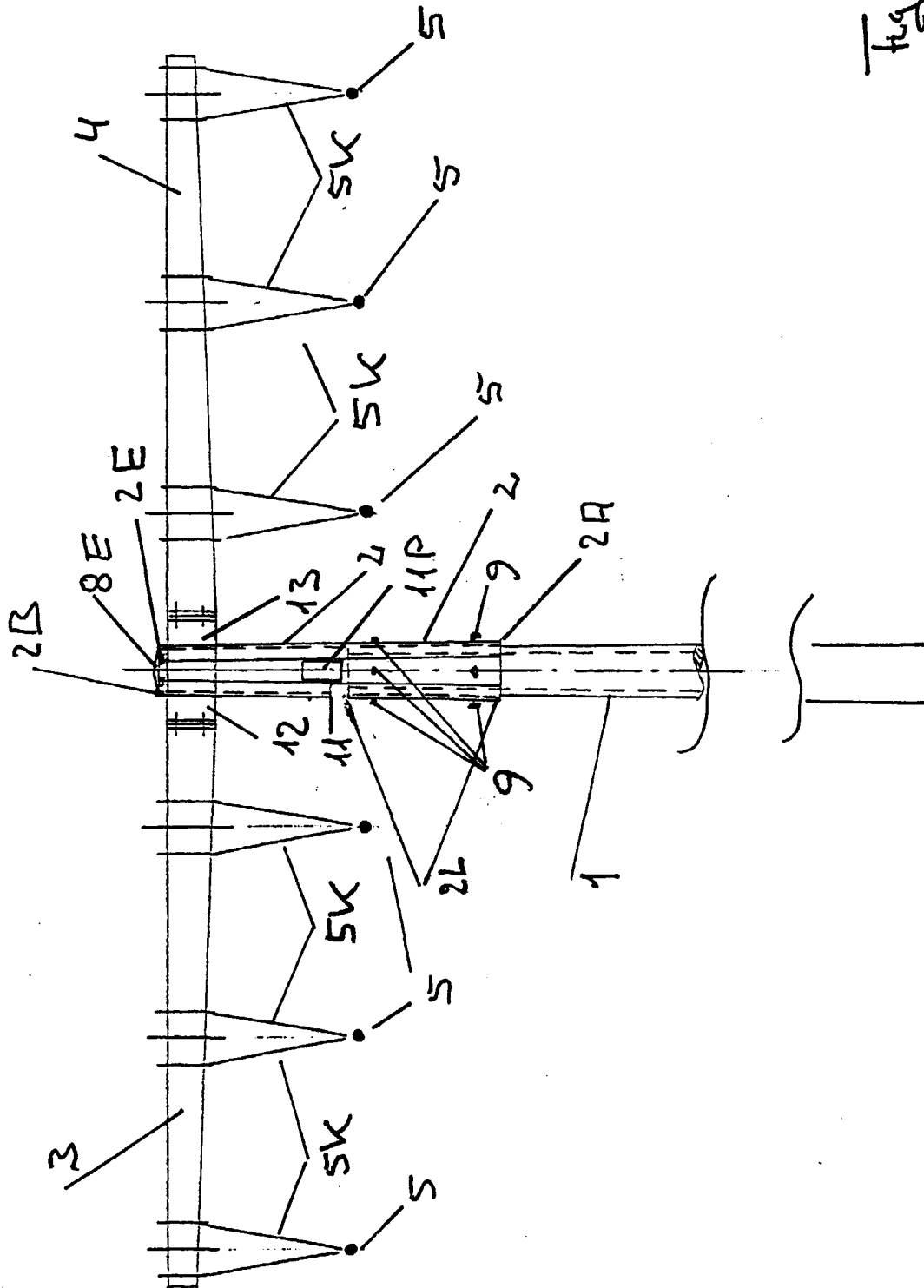
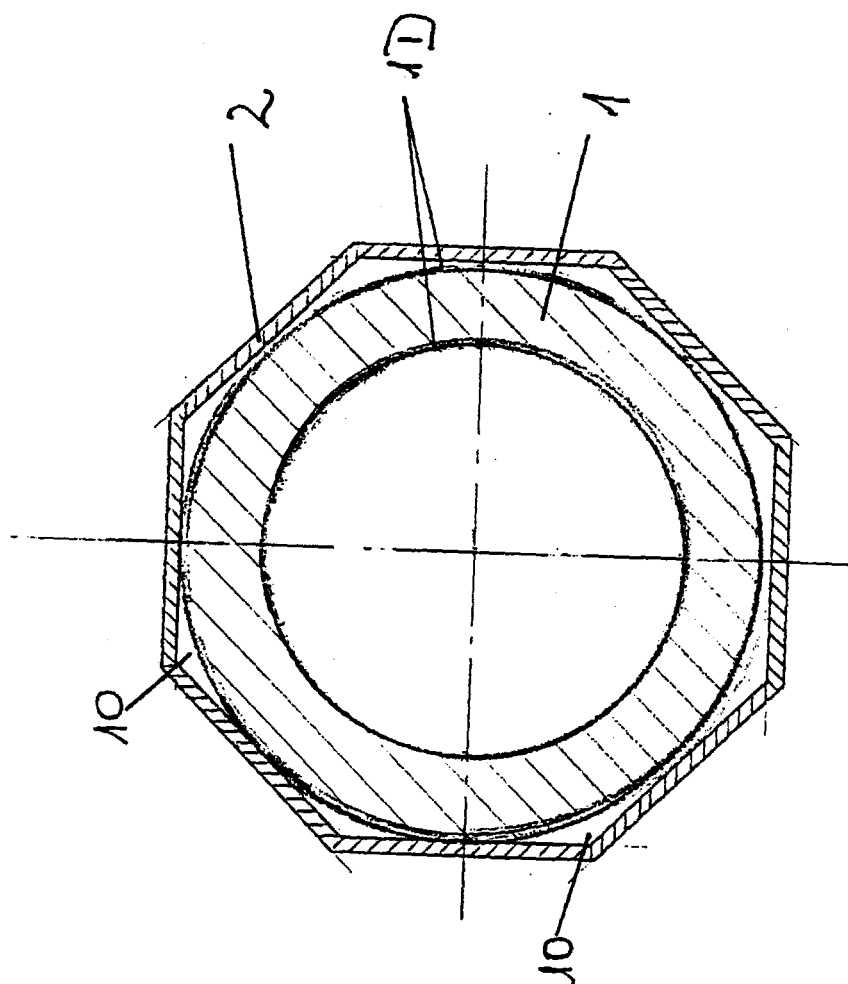


Fig. 1

Fig. 2



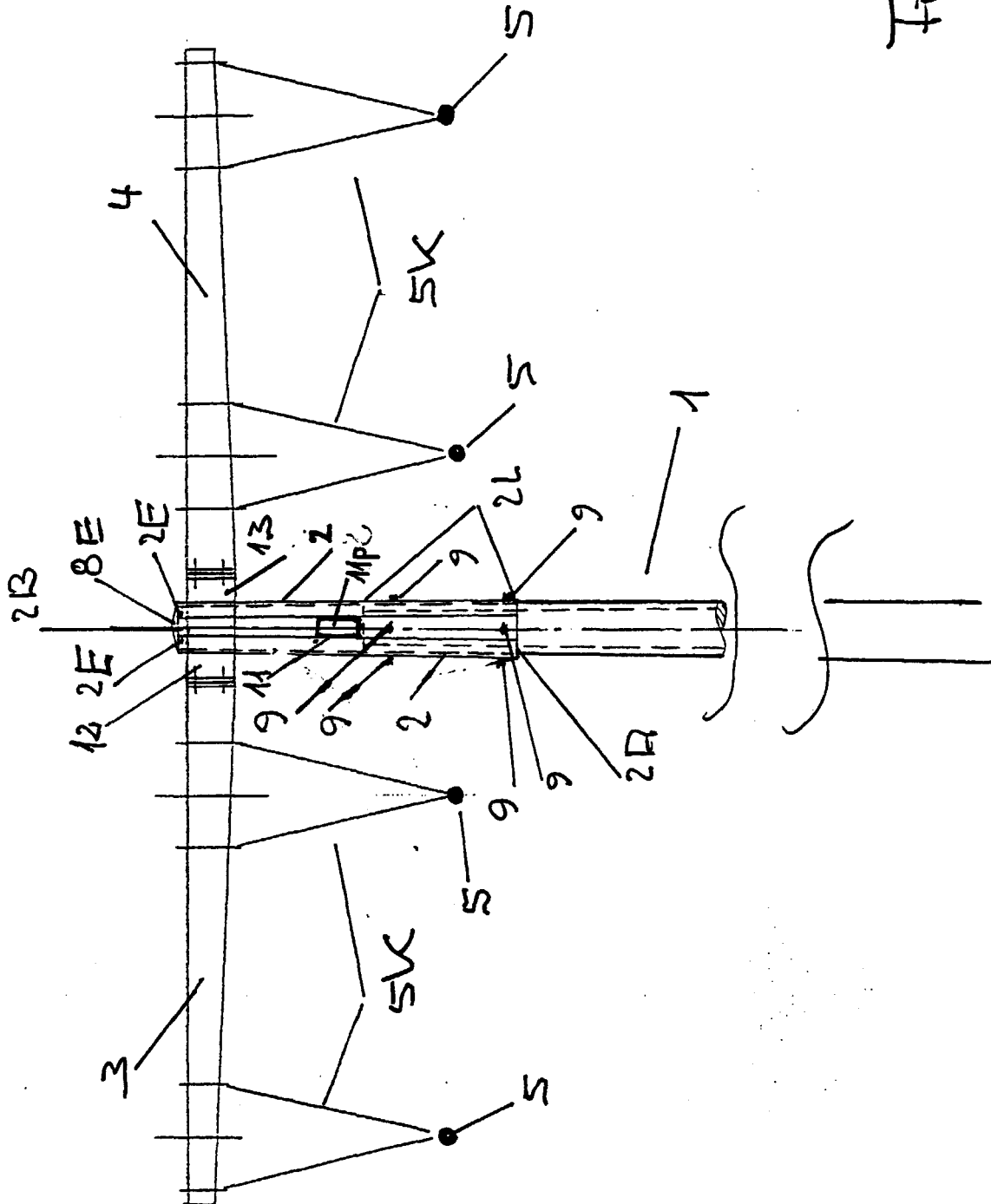
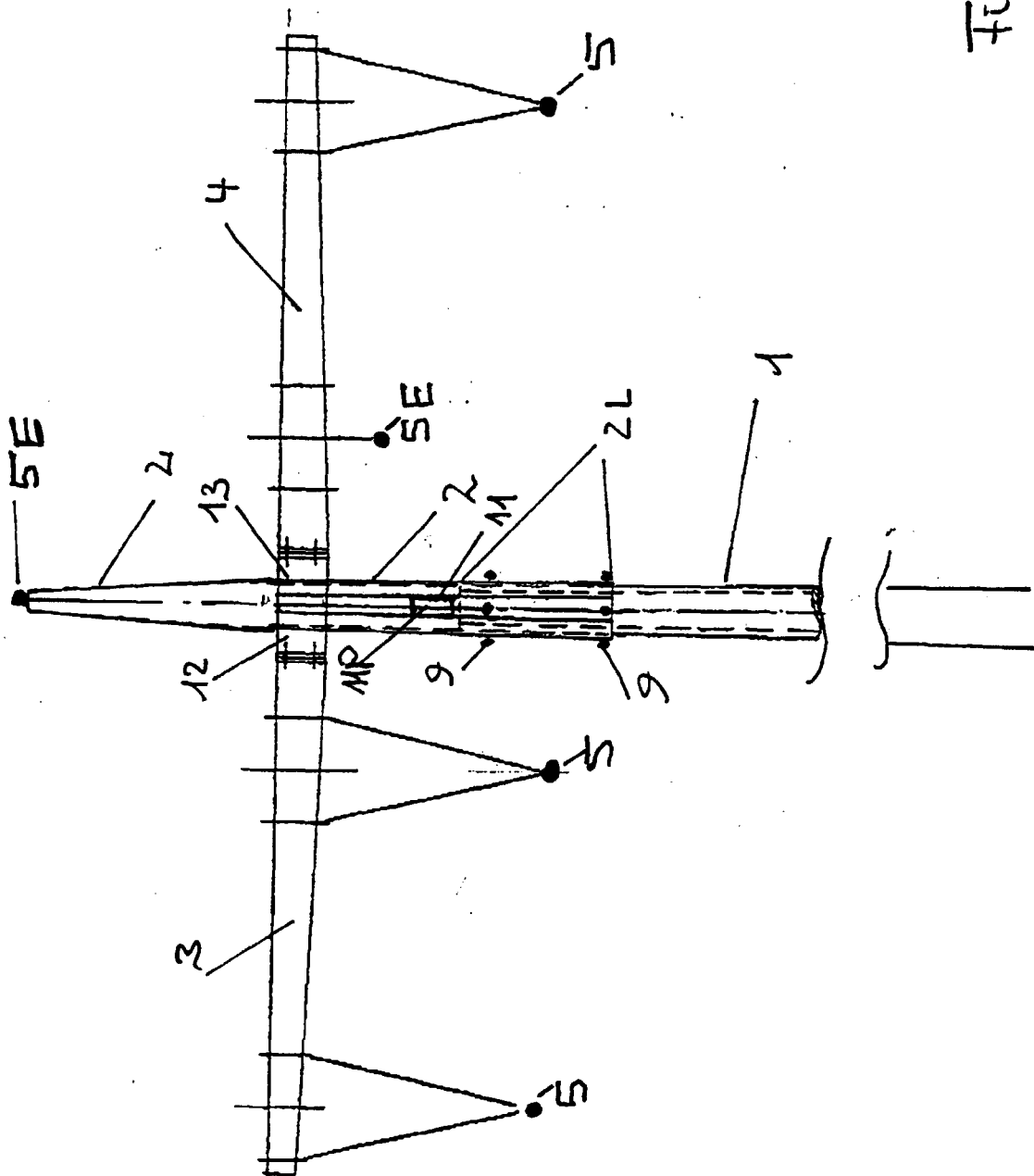


Fig. 3



4
Fug

15

