

(19)



(11)

**EP 3 967 812 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.03.2022 Patentblatt 2022/11**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E02D 27/42** <sup>(2006.01)</sup> **E02D 35/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**E02D 37/00** <sup>(2006.01)</sup> **E04H 12/22** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **20196132.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E04H 12/2292; E02D 5/74; E02D 27/42;**  
**E02D 27/50; E02D 37/00; E04H 12/2215;**  
**E02D 33/00**

(22) Anmeldetag: **15.09.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO**  
**PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Roch Technology GmbH**  
**23569 Lübeck (DE)**

(72) Erfinder: **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**

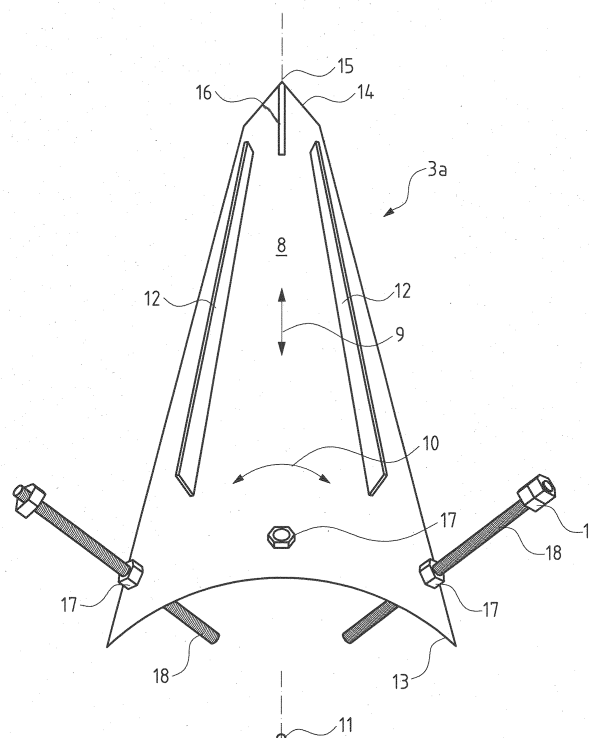
(74) Vertreter: **Patentanwälte Vollmann Hemmer**  
**Lindfeld**  
**Partnerschaft mbB**  
**Wallstraße 33a**  
**23560 Lübeck (DE)**

### (54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ABSTÜTZEN

(57) Das Verfahren zum Abstützen eines stehend verankerten Mastes (1) und/oder eines Mastfundaments (2) ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Stützkörper (3) ganz oder abschnittsweise in den Boden (4) eingebracht

und kraftschlüssig an das Fundament (2) und/oder an den Mast (1) angelegt wird, um das Fundament (2) und/oder den Mast (1) an mindestens einer Seite abzustützen.

Fig. 3



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abstützen eines stehend verankerten Mastes und/oder eines Mastfundamentes sowie eine Vorrichtung zum Abstützen eines solchen Mastes und/oder Mastfundamentes.

**[0002]** Die Standsicherheitsprüfung von Masten zählt heute zum Standard. Gegenstand der Prüfung ist dabei die Stabilität des Mastes selbst, aber auch seiner Verankerung, das heißt des Mastfundamentes. Die Prüfung erfolgt zerstörungsfrei unter Anwendung der Grundlagen der Festigkeitslehre. Derartige Verfahren sind aus EP 0 638 794 A1, EP 0 894 250 A1, EP 0 943 079 A1, EP 0 953 147 A1, EP 1 049 918 A1 sowie EP 1 174 699 A1 bekannt, auf die insoweit verwiesen wird. Die Prüfverfahren sind im Laufe der Zeit stets verbessert worden, den aktuellen Stand der Technik repräsentiert EP 3 252 451 A1, in dessen Fig. 1 das Prüfverfahren anschaulich dargestellt ist. Mittels eines Raupenfahrzeugs mit einem Ausleger, an dem im vorderen Teil ein Linearantrieb angeordnet ist, wird über eine Schelle, welche in einem vorbestimmten Abstand über dem Boden an den zu prüfenden Mast angelegt ist, zunächst eine Druckkraft und nachfolgend eine Zugkraft angelegt, wobei über einen Kraftsensor die aufgebrachte Kraft in Abhängigkeit der Zeit ermittelt wird. Ein solcher Prüfvorgang ist anhand der Fig. 1a bis 1d beispielhaft aufgezeichnet. Dabei zeigt die Fig. 1a den zeitlichen Kraftverlauf beim Aufbringen einer Druckkraft und nachfolgendem Entlasten auf den Mast, die Fig. 1b bei gleicher Anordnung des Prüfgerätes das Aufbringen einer Zugkraft mit nachfolgender Entlastung. Zur vollständigen Prüfung werden die gleichen Prüfvorgänge noch einmal um 90 Grad bezogen auf die Mastachse versetzt durchgeführt, wobei in Fig. 1c das Aufbringen einer Druckkraft mit nachfolgender Entlastung und in Fig. 1d das Aufbringen einer Zugkraft nachfolgender mit Entlastung dargestellt ist. Idealerweise sollte der zeitliche Kraftverlauf so sein, wie er anhand der Fig. 1c und 1d dargestellt ist. Bei den in den Fig. 1a und 1b beim Anstieg der Kraft sichtbar werdenden Nichtlinearitäten der Kurve ist die Fundamentierung des Mastes angegriffen und die Standsicherheit nicht mehr gewährleistet.

**[0003]** Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass typischerweise auch Weg-/Zeitdiagramme erstellt werden, um weitere Aspekte des Mastes zu prüfen.

**[0004]** Wenn beim Prüfen des Mastes bzw. seiner Verankerung im Boden ein Mangel in der Fundamentierung festgestellt wird, wie zuvor beschrieben, dann ist dies häufig nur punktuell der Fall, auch kann der Mast selbst in seiner Funktion völlig in Ordnung sein.

**[0005]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Abstützen eines stehend verankerten Mastes und/oder eines Mastfundamentes zu schaffen, mit welchem ein solcher Mangel mit einfachen technischen Mitteln behoben werden kann. Darüber hinaus soll eine Vorrichtung zum Abstützen ei-

nes solchen stehend verankerten Mastes und/oder eines Mastfundamentes bereitgestellt werden, mit der insbesondere das erfindungsgemäße Verfahren durchführbar ist.

5 **[0006]** Der verfahrensmäßige Teil dieser Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Eine Vorrichtung zum Abstützen eines stehend verankerten Mastes und/oder eines Mastfundaments ist durch die in Anspruch 5 angegebenen  
10 Merkmalen definiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen angegeben.

15 **[0007]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Abstützen eines stehend verankerten Mastes und/oder eines Mastfundamentes ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Stützkörper ganz oder abschnittsweise in den Boden  
20 eingebracht und kraftschlüssig an das Fundament und/oder an den Mast angelegt wird, um das Fundament und/oder den Mast an mindestens einer Seite abzustützen.

**[0008]** Grundgedanke des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, da häufig in der Fundamentierung nur einseitig Fehler auftauchen, diese durch geeignete  
25 Maßnahmen vor Ort zu beheben und somit die Standsicherheit des Mastes auch langfristig wiederherzustellen. Dabei wird ein Stützkörper je nach Art des Schadens ganz oder auch nur abschnittsweise in den Boden eingetrieben, und zwar so, dass er kraftschlüssig an dem  
30 Fundament anliegt und dieses an mindestens einer Seite, typischerweise der zuvor als schadhaft begutachteten Seite, abstützt. Zur Abstützung des Fundamentes kann der Stützkörper, wenn das Fundament vollständig im Boden eingelassen ist, ebenfalls vollständig in den Boden  
35 eingetrieben werden und zwar durch Wahl eines entsprechenden Anstellwinkels beim Eintreiben so, dass der Stützkörper kraftschlüssig am Fundament anliegt und somit das Fundament an dieser Seite, an welcher der Stützkörper anliegt, zusätzlich abstützt.

40 **[0009]** Vorteilhaft kann eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Fundament und Stützkörper durch ein umlaufendes Zugband unterstützt werden. Letztere Maßnahme bietet sich insbesondere dann an, wenn das Fundament nicht vollständig im Boden eingelassen ist, sondern, wie dies häufig der Fall ist, bis über den Boden  
45 reicht. Dann kann ein solches Zugband kurz oberhalb des Bodens um das Fundament und den Stützkörper gespannt werden, um so einen sicheren Kraftschluss zu erzeugen. Ein solches Zugmittel kann auch vorteilhaft  
50 zwischen Mast und Stützkörper unmittelbar angebracht sein, um einen kraftschlüssigen Verbund zwischen diesen Bauteilen zu erreichen.

**[0010]** Wenn der Mast unmittelbar im Boden verankert ist, kann der Stützkörper auch zur unmittelbaren Anlage  
55 an den Mast in den Boden eingetrieben werden, wobei auch bei dieser Konstellation ein Zugband vorgesehen sein kann, welches den Stützkörper und den Mast umspannt. Der Kraftschluss zwischen Fundament und

Stützkörper bzw. Mast und Stützkörper sorgt dafür, dass der Stützkörper kraftmäßig Teil des Fundamentes wird und somit die durch die Belastung des Mastes in das Fundament eingeleiteten Kräfte an dieser Seite, wo der Stützkörper angeordnet und das Fundament schadhaf ist, sicher aufnimmt.

**[0011]** Schließlich kann der Kraftschluss auch dadurch hergestellt werden, dass oberhalb des Fundamentes eine oder mehrere Querstützen zwischen Stützkörper und Mast angeordnet werden, welche diese Bauteile zueinander verspannen. Letzteres ist insbesondere dann vorteilhaft anwendbar, wenn nicht die Verankerung zwischen Fundament und Boden gestört ist, sondern das Fundament einseitig schadhaf ist, wenn beispielsweise Bindungen im Fundament durch äußere Einflüsse gelöst sind oder gar nicht erst vorhanden sind. Typischerweise ist dann eine kraftschlüssige Anlage des Stützkörpers an das Fundament in diesem Bereich nicht möglich, da die sich das Fundament örtlich in Auflösung befindet. Durch die kraftschlüssige Verbindung mit dem Mast selbst kann jedoch die erforderliche Krafteinleitung in diesem schadhafte Bereich unmittelbar vom Mast in den Stützkörper und somit in den Boden erfolgen.

**[0012]** Als umlaufendes Zugmittel wird vorteilhaft ein Band aus Stahl, Kunststoff oder dergleichen eingesetzt, welches das Fundament und den Stützkörper umspannt oder aber in geeigneter Weise am Stützkörper befestigt ist. Auch ist es denkbar, zwei Stützkörper diametral gegenüberliegend am Fundament anzubringen und das Zugmittel diese Bauteile umspannend vorzusehen. Ein Zugmittel wird bevorzugt dann anzubringen sein, wenn eine kraftschlüssige Anlage des Stützkörpers am Mastfundament nicht oder nur mit Hindernissen möglich ist.

**[0013]** Gemäß der Erfindung kann der Kraftschluss nicht nur zwischen Stützkörper und Fundament, sondern gegebenenfalls zwischen Stützkörper und Mast vorgesehen sein. Hierzu können stützkörperseitig Druckmittel vorgesehen sein, welche zwischen Stützkörper und Mast wirksam sind und die vorzugsweise oberhalb des Fundamentes angeordnet werden. Derartige Druckmittel können beispielsweise durch Keile oder druckwirksame Körper gebildet sein, welche zwischen Mast und Stützkörper eingepresst werden. Eine sehr feinfühlige und zugleich wirksame Anordnung kann dadurch erreicht werden, dass Querstützen zwischen Stützkörper und Mast angebracht werden, beispielsweise in Form von Gewindestangen, welche hinsichtlich ihrer wirksamen Länge bedarfsweise vor Ort eingestellt werden können. Vorteilhaft kann eine Querstütze auch dazu genutzt werden, um ein Zugmittel, zum Beispiel ein umlaufendes Band am Stützkörper anzubringen, mit welchem der Mast umschlungen und darüber mit dem Stützkörper kraftschlüssig verbunden wird.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorteilhaft im Anschluss an die Standsicherheitsprüfung durchgeführt. Das Einpressen des Stützkörpers in den Boden kann dabei unter Zuhilfenahme geeigneter Einschlagwerkzeuge oder auch unter Zuhilfenahme des für die

Prüfzwecke verwendeten Raupenfahrzeugs erfolgen. Um die Wirksamkeit des Stützkörpers zu überprüfen, erfolgt zweckmäßigerweise nach dessen Einbringen eine erneute Standsicherheitsprüfung des Mastes.

**[0015]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Abstützen eines stehend verankerten Mastes und/oder eines Mastfundaments ist gekennzeichnet durch einen flächigen und mindestens einachsigen gekrümmten oder abgewinkelten Körper, welcher in Richtung der mindestens einen Krümmungs- oder Abwinkelungsachse oder parallel dazu eine Längserstreckung aufweist, welche um ein mehrfaches größer als die Quererstreckung in Krümmungsrichtung bzw. in Richtung der Abwinkelung ist und der an einem zum Einbringen in den Boden vorgesehenen Ende seiner Längserstreckung verjüngend zulaufend ausgebildet ist.

**[0016]** Die flächige Ausbildung ist dabei wesentlich, um innerhalb des Bodens ein hohes Widerstandsmoment zu erzeugen. Die flächige Ausbildung ist darüber hinaus wichtig, um den Stützkörper mit vergleichsweise geringem Kraftaufwand in den Boden eintreiben zu können. Um sicherzustellen, dass der Stützkörper, welcher kraftschlüssig an dem Fundament anliegen soll, dies auch an der vorgesehenen Seite tut und nicht bei Krafteinwirkung seitlich abrutscht, ist dieser flächige Körper mindestens einachsigen gekrümmt oder ein- oder gegebenenfalls auch mehrfach abgewinkelt. Dabei liegt die Achse, um welche die Krümmung erfolgt bzw. um welche die Abwinkelung des flächigen Körpers erfolgt, parallel zur Längserstreckung, sodass sich ein schlanker, langgestreckter Stützkörper ergibt, welcher eine stabilisierende Profilierung aufweist. Die Längserstreckung des Stützkörpers ist um ein Mehrfaches größer als die Quererstreckung, welche in Krümmungsrichtung bzw. in Richtung der Abwinkelung oder Abwinkelungen verläuft.

**[0017]** Die Längsrichtung ist auch die Richtung, in welcher der Stützkörper in das Erdreich eingetrieben wird. Um den Widerstand beim Eintreiben in den Boden möglichst gering zu halten und eine mögliche Verformung des Stützkörpers zu verhindern, ist dieser an seinem zum Einbringen in den Boden vorgesehenen Ende seiner Längserstreckung verjüngend zulaufend ausgebildet. Dabei kann die Verjüngung nach Art einer Klinge zu einem fast linienförmigen Ende auslaufen oder aber, was bevorzugt ist, in der Fläche des Körpers gebildet sein. Auch eine Kombination ist möglich, ähnlich wie dies bei der Spitze eines Schwertes der Fall ist.

**[0018]** Um die Steifigkeit des Stützkörpers in Querrichtung zu erhöhen, ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorzugsweise an der Außenseite seiner Krümmung oder Abwinkelung mindestens eine in Längsrichtung des Stützkörpers verlaufende Versteifungsrippe vorgesehen. Eine solche Versteifungsrippe bildet beim Eintreiben in den Boden eine schienenartige Führung und erhöht zudem die Steifigkeit des Stützkörpers gegen Ausknicken. Es können je nach Breite des Stützkörpers ein oder mehrere Versteifungsrippen vorgesehen sein, die sich vorteilhaft über einen Großteil der

Länge des Stützkörpers erstrecken, z.B. über mindestens 2/3 seiner Länge. Wenn der Stützkörper eine Abwinkelung aufweist, ist es vorteilhaft, wenn auf jeder Seite der Abwinkelung, vorzugsweise außenseitig, eine solche Stützrippe angeordnet ist.

**[0019]** Wenn der Stützkörper in seiner Fläche zum Ende hin verjüngt ausgebildet ist, dann ist es zweckmäßig, zumindest im Bereich der Spitze eine solche ebenfalls in Längsrichtung angeordnete Versteifungsrippe vorzusehen. Diese kann durchgehend bis nahe zum anderen Ende sein oder kurz oberhalb der Spitze enden, um dort von beabstandeten Rippen in Längsrichtung fortgesetzt zu werden.

**[0020]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Stützkörper in seiner Krümmung oder Abwinkelung an Form und Größe des Fundamentes oder auch aus des daraus sich empor erstreckenden Mastes angepasst ist. Dabei ist die Anpassung hinsichtlich des Fundamentes unmittelbar, das heißt zur direkten Anlage gegeben, wohingegen beim Mast der sich dabei typischerweise ergebende Abstand zu berücksichtigen ist. Wenn beispielsweise ein Mast von 20 cm Durchmesser mit Abstand einseitig vom Stützkörper abgestützt werden soll, dann sollte der Stützkörper eine Krümmung haben, welche einem Mast von 40 cm Durchmesser entspricht, um dann in 10 cm Abstand zum Mast angeordnet und durch entsprechende Querstützen mit diesem kraftschlüssig verbunden zu werden. Hierzu weist der Stützkörper vorteilhaft nahe seinem anderen Ende, also dem in Einbaulage aus dem Boden ragenden Ende mindestens eine Aufnahme für die Querstütze auf, welche vorzugsweise axial, das heißt in Längsrichtung der Querstütze, also quer zum Mast und zum Stützkörper verstellbar und im Stützkörper feststellbar angeordnet ist. Je nach Materialstärke kann eine solche Aufnahme durch eine Gewindebohrung im Stützkörper oder durch eine fluchtend zu einer Bohrung im Stützkörper angeordnete Gewindemutter gebildet sein. Dann kann als Querstütze eine Gewindestange oder eine Schraube eingesetzt werden, wobei die Fixierung in einfacher Weise durch eine Kontermutter vorzugsweise von außen erfolgen kann.

**[0021]** Um einerseits sicherzustellen, dass der Stützkörper die in der Praxis üblichen Festigkeitsanforderungen erfüllt, andererseits jedoch insbesondere für den teilweise händischen Betrieb gut handhabbar und kostengünstig herstellbar ist, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den Stützkörper aus Stahlblech, typischerweise aus Baustahl, zum Beispiel S235 mit einer Dicke zwischen 3 mm und 7 mm, vorzugsweise 5 mm, herzustellen. Dabei sollte der Stützkörper eine Länge zwischen 1 m und 2 m, vorzugsweise zwischen 1,20 m und 1,80 m aufweisen. Zweckmäßigerweise werden für die tägliche Arbeit zum Einbringen solcher Stützkörper im Nachgang zur Standsicherheitsprüfung eine Reihe von Stützkörpern vorgehalten, welche sich insbesondere in ihrer Größe unterscheiden, sodass für den jeweiligen Einsatzzweck ein möglichst passender Stützkörper auffindbar ist. Dann können die Stützkörper fabrikmäßig kostengünstig her-

gestellt und beispielsweise durch Verzinken korrosionsgeschützt werden, um ihren Zweck innerhalb und außerhalb des Bodens langzeitstabil zu erfüllen. Vorteilhaft ist ein solcher Stützkörper aus einem gebogenen Blech gebildet, dessen bodenseitiges Ende zu einer vorzugsweise in der Fläche auslaufenden Spitze ausgebildet ist und welches an der Außenseite seiner Krümmung mindestens eine Versteifungsrippe aufweist, die sich zumindest über die untere Hälfte des Stützkörpers erstreckt.

**[0022]** Alternativ kann der Stützkörper aus einem abgewinkelten Blech gebildet sein, sodass er einen V-, L-, U- oder W-förmigen Querschnitt aufweist, wobei die Schenkel an ihrem bodenseitigen Ende jeweils in einer in der Fläche gebildeten Spitze auslaufen. So kann ein im Querschnitt L-förmiger Stützkörper zwei Spitzen, nämlich an beiden Schenkelenden aufweisen, ein im Querschnitt W-förmiger Stützkörper bis zu vier Spitzen. Diese Anordnung ist insbesondere dann zu bevorzugen, wenn die Konturierung des hierzu verwendeten Bleches vor der Formgebung erfolgt. Wird hingegen als Stützkörper ein bereits profiliertes Blech verwendet, dann ist es fertigungstechnisch meist günstiger, eine Spitze in dem Bereich zu bilden, in welchem die durch die Abwinkelung gebildete Kante angeordnet ist. Das Ende der Kante bildet dann das bodenseitige Ende der Spitze, welche zu den seitlichen Schenkelenden schräg ausläuft. Da beim Eintreiben des Stützkörpers in den Boden die Spitze einer hohen Belastung ausgesetzt ist, ist es vorteilhaft, insbesondere dann, wenn die Spitze durch Formgebung der Fläche gebildet ist, diese mit einer Versteifungsrippe in Längsrichtung zu versehen, die vorteilhaft bis in den Bereich ragt, in welchem der Stützkörper das volle Profil aufweist. Hierdurch kann ein Abknicken der Spitze beim Eintreiben in den Boden wirksam verhindert werden.

**[0023]** Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

- |    |                |   |
|----|----------------|---|
| 40 | Fig. 1a bis 1d | vier Kraft-/Zeitdiagramme bei der Standsicherheitsprüfung eines Mastes,   |
| 45 | Fig. 2a bis 2c | in schematisierter, vereinfachter Darstellung drei Möglichkeiten der Anordnung eines Stützkörpers am Fundament eines Mastes bzw. am Mast, |
| 50 | Fig. 3         | in perspektivischer Darstellung eine Draufsicht schräg von oben einer ersten Ausführungsform eines Stützkörpers gemäß der Erfindung,      |
| 55 | Fig. 4         | in perspektivischer Darstellung eine Draufsicht schräg von unten einer weiteren Ausführung eines Stützkörpers,                            |
|    | Fig. 5         | eine perspektivische Draufsicht schräg von unten auf einen aus einem abgewinkelten Blech gebildeten Stützkörper                           |

und

Fig. 6 eine alternative Ausgestaltung des bodenseitigen Endes des Stützkörpers in Darstellung gemäß Fig. 5

**[0024]** In den Figuren 2a bis 2c ist mit 1 ein Mast, mit 2 ein Fundament mit 3 ein Stützkörper und mit 4 das Erdreich gekennzeichnet. Die Bodenoberfläche ist mit 5 gekennzeichnet. Die übliche Verankerung eines Mastes 1 im Erdreich 4 erfolgt mittels eines das bodenseitige Mastende umgebenden Fundamentes 2, welches entweder, wie in Fig. 2a dargestellt, vollständig innerhalb des Erdreichs 4 angeordnet ist oder aber, wie anhand der Fig. 2b und 2c dargestellt ist, nur teilweise innerhalb des Erdreichs und teilweise oberhalb der Bodenoberfläche 5 angeordnet ist.

**[0025]** Der weiter unten noch im Einzelnen beschriebene Stützkörper 3 wird bei einem Schaden am Fundament 2 an der Seite angebracht, an welcher der Schaden auftritt. Bei den anhand der Fig. 2a und 2b dargestellten Anordnungen ist das Fundament 2 als solches funktionsfähig, allerdings ist die Verbindung zum umgebenden Erdreich 4 an einer Seite entsprechend der Auswertung der einleitend erörterten Diagramme der Fig. 1a bis 1d gestört. An dieser Seite, an welcher die Erdbastützung gestört ist, wird ein Stützkörper 3, wie in Fig. 2a dargestellt, am Fundament kraftschlüssig anliegend in den Erdboden 4 so weit getrieben, bis der Stützkörper 3 bündig mit der Bodenoberfläche 5 abschließt oder darunter angeordnet ist. Dabei wird der Stützkörper 5 so ausgerichtet, dass er eine seitliche Druckkraft auf das Fundament 2 ausübt, also kraftschlüssig an diesem anliegt. Bei entsprechender Druckbelastung des Fundamentes in Richtung zum Stützkörper 3 wird die Kraft auf diesen übertragen und durch die nach unten reichende Verankerung des Stützkörpers 3 im Erdreich 4 sicher aufgenommen.

**[0026]** Bei der anhand der Fig. 2b dargestellten Ausführungsvariante ist das Fundament 2 intakt, allerdings ist auch hier die Verbindung zum umgebenden Erdreich 4 gestört, und zwar an der Seite, an welcher der Stützkörper 3 in das Erdreich eingebracht worden ist. Auch bei dieser Ausführung liegt der Stützkörper 4 am Fundament 2 an, überragt dieses nach unten im Erdreich 4 und schließt an der Oberseite mit dem Fundament 2 oberhalb der Bodenoberfläche 5 ab. Um den Kraftschluss zwischen Fundament 2 und Stützkörper 3 zu erhöhen, ist ein Spannband 6 vorgesehen, welches oberhalb der Bodenoberfläche 5 das Fundament 2 und den Stützkörper 3 umgebend gespannt ist und somit eine Zugkraft zwischen Fundament 2 und Stützkörper 3 ausübt.

**[0027]** Bei der anhand von Fig. 2c dargestellten Ausführung ist die Fundamentanordnung entsprechend der in Fig. 2b dargestellten, nämlich dergestalt, dass ein Teil des Fundamentes im Erdreich 4 unterhalb der Bodenoberfläche 5 und ein anderer Teil oberhalb angeordnet ist. Bei der dargestellten Ausführung ist das Fundament 2

einseitig schadhaft, wie durch die Bruchlinien der Fundamentdarstellung an der rechten Seite angedeutet, weist das Fundament hier nicht die erforderliche Festigkeit auf, hat abschnittsweise Auflösungserscheinungen, weshalb eine kraftschlüssige Anlage, wie anhand von Fig. 2a und 2b dargestellt, dort nicht möglich ist. Auch bei dieser Ausführung ist der Stützkörper 3 am Fundament 2 anliegend in das Erdreich 4 getrieben, so dass er Mast 1 und Fundament 2 nach unten deutlich überragt und auch nach oben das Fundament 2 überragt. In dem überragenden Bereich ist zur Erzeugung eines Kraftschlusses zwischen Mast 1 und Stützkörper 3 eine Querstütze 7 vorgesehen, welche ein Druckmittel zwischen Stützkörper 3 und Mast 1 bildet. Die Querstütze 7 ist zwischen Stützkörper 3 und Mast 1 gespannt, um den erforderlichen Kraftschluss zwischen Mast 1 und Stützkörper 3 sicherzustellen. Typischerweise sind hier zwei oder mehr Querstützen 7 um einen Teilumfang des Mastes 1 einseitig verteilt angeordnet, um eine stabile Anlage der Bauteile zueinander zu gewährleisten.

**[0028]** Anhand der Fig. 3 bis 6 sind Ausführungsvarianten von Stützkörpern dargestellt, die für die vorgeschriebenen Einsatzzwecke vorgesehen sind und die wie folgt aufgebaut sind:

**[0029]** Der anhand von Fig. 3 dargestellte Stützkörper 3a ist aus einem Stahlblechabschnitt 8 gebildet, der hier eine Ausdehnung in Längsrichtung 9 von 1,60 m hat und der in Querrichtung 10 dazu gekrümmt ausgebildet ist. Die Krümmungsachse ist mit 11 gekennzeichnet und verläuft parallel zur Längsrichtung des Stahlblechabschnittes 8. Dieser gekrümmte Stahlblechabschnitt 8 hat eine Breite von 25 cm bei einer Blechdicke von 5 mm.

**[0030]** Der Stahlblechabschnitt 8 ist mit zwei Versteifungsrippen 12 versehen, die an der Außenseite des gekrümmten Bleches 8 angeschweißt sind und die sich über etwa dreiviertel der Länge des Stützkörpers 3a erstrecken und jeweils mit Abstand vor dem oberen Ende 13 und dem unteren Ende 14 enden.

**[0031]** Das untere Ende 14 des Stützkörpers 3 ist zu einer Spitze 15 geformt, indem der Stahlblechabschnitt 8 in diesem flächigen Bereich zu einer Spitze 15 verjüngt ausgebildet ist, wie dies in Fig. 3 sichtbar ist. Im Bereich der Spitze weist der Stützkörper 3a eine weitere Versteifungsrippe 16 auf, die sich über die Spitze 15 hinaus bis zwischen die Versteifungsrippen 12 erstreckt und dort endet.

**[0032]** Nahe dem oberen Ende 13 weist der Stahlblechabschnitt 8 drei Durchgangsbohrungen auf, zu denen fluchtend Sechskantmutter 17 angeschweißt sind, welche jeweils eine Aufnahme für eine Querstütze 7 bilden, die durch eine Gewindestange 18 gebildet ist. Auf der Gewindestange 18 sitzt außenseitig eine Kontermutter 19, mit der die Gewindestange 18, die aufgrund des Gewindes innerhalb der durch die Sechskantmutter 17 gebildeten Aufnahme axial verstellbar sitzt, festgelegt werden kann. Der Stützkörper 3a weist insgesamt drei durch Sechskantmutter 17 mit dazu fluchtenden Bohrungen im Stahlblechabschnitt 8 gebildete Aufnahmen

und somit auch drei Querstützen 7 auf, die durch die Gewindestangen 8 gebildet sind.

**[0033]** Diese Querstützen 7 dienen zum Aufbringen einer Druckkraft zwischen Stützkörper 3a und dem Mast 1 entsprechend der anhand von Fig. 2c dargestellten Anordnung. Sie legen zugleich den Mast 1 zum Stützkörper 3a fest.

**[0034]** Der Stützkörper 3b gemäß Fig. 4 ist in ähnlicher Weise aufgebaut, wie der anhand von Fig. 3 Vorbeschriebene, unterscheidet sich jedoch in der Größe und weist nur eine Aufnahme in Form einer Sechskantmutter 17 auf. Darüber hinaus ist dort auch nur eine Versteifungsrippe 20 vorgesehen, welche sich allerdings von der Spitze 21 über zwei Drittel der Längserstreckung des Stützkörpers 3b zum oberen Ende hin erstreckt.

**[0035]** Die anhand der Fig. 5 und 6 dargestellten Stützkörper 3c und 3d sind ebenfalls aus einem Stahlblechabschnitt gebildet, doch ist dieser nicht gekrümmt, sondern abgewinkelt ausgebildet. Die Abwinklungsachse 22 liegt innerhalb des Stahlblechs und verläuft in Längsrichtung 9. In Querrichtung 10 dazu sind zwei Schenkel gebildet, die bei den dargestellten Ausführungsbeispielen etwa im 90 Grad Winkel zueinander stehen. Bei der Ausführung gemäß Fig. 5 ist am unteren Ende an jedem Schenkel jeweils eine Spitze 21 gebildet. Auch dort sind Versteifungsrippen 20 vorgesehen, die bis zur Spitze reichen und im oberen Drittel des Stützkörpers 3c bzw. 3d enden.

**[0036]** Bei dem Stützkörper 3d gemäß Fig. 6 bildet das untere Ende der Abwinklkanke 23 eine Spitze 24, die flachen Schenkel sind ebenfalls mit Versteifungsrippen 20 versehen, die jedoch hier mit Abstand vor der Spitze 24 enden.

## Bezugszeichenliste

### [0037]

- |    |                               |  |
|----|-------------------------------|--|
| 1  | Mast                          |  |
| 2  | Fundament                     |  |
| 3  | Stützkörper                   |  |
| 4  | Erdrreich                     |  |
| 5  | Bodenoberfläche               |  |
| 6  | Spannband                     |  |
| 7  | Querstützen                   |  |
| 8  | Stahlblechabschnitt           |  |
| 9  | Längsrichtung                 |  |
| 10 | Querrichtung                  |  |
| 11 | Krümmungsachse                |  |
| 12 | Versteifungsrippen            |  |
| 13 | oberes Ende des Stützkörpers  |  |
| 14 | unteres Ende des Stützkörpers |  |
| 15 | Spitze des Stützkörpers 3a    |  |
| 16 | Versteifungsrippe der Spitze  |  |
| 17 | Sechskantmuttern              |  |
| 18 | Gewindestangen                |  |
| 19 | Kontermuttern                 |  |
| 20 | Versteifungsrippen            |  |

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 21 | Spitze           |  |
| 22 | Abwinklungsachse |  |
| 23 | Abwinklunkskante |  |
| 24 | Spitze in Fig. 6 |  |

5

## Patentansprüche

10

1. Verfahren zum Abstützen eines stehend verankerten Mastes (1) und/oder eines Mastfundaments (2), bei dem ein Stützkörper (3) ganz oder abschnittsweise in den Boden (4) eingebracht und kraftschlüssig an das Fundament (2) und/oder an den Mast (1) angelegt wird um das Fundament (2) und/oder den Mast (1) an mindestens einer Seite abzustützen.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ein vorzugsweise umlaufendes Zugmittel (6) angebracht wird, welches das Fundament (2) und/oder den Mast (1) kraftschlüssig mit dem Stützkörper (3) verbindet und das vorzugsweise über dem Boden (5) angeordnet wird.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem mindestens ein vorzugsweise stützkörperseitig angeordnetes Druckmittel (7) zwischen Stützkörper (3) und Mast (1) angebracht wird, welches vorzugsweise oberhalb des Fundamentes (2) angeordnet wird.

25

30

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem als Druckmittel zwei oder mehr Querstützen (7) zwischen Stützkörper (3) und Mast (1) angebracht werden.

35

5. Vorrichtung zum Abstützen eines stehend verankerten Mastes (1) und/oder eines Mastfundaments (2), mit einem flächigen und mindestens einachsig gekrümmten oder abgewinkelten Körper (3), welcher in Richtung der mindestens einen Krümmungs- oder Abwinklungsachse (11;22) oder parallel dazu eine Längserstreckung aufweist, welche um ein Mehrfaches größer als die Quererstreckung in Krümmungsrichtung (10) oder in Richtung (10) der Abwinklung ist, und der an einem zum Einbringen in den Boden (4) vorgesehenen Ende (14) seiner Längserstreckung verjüngend zulaufend ausgebildet ist.

40

45

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Verjüngung mindestens in der Fläche des Körpers (3) gebildet ist.

50

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (3a) vorzugsweise an der Außenseite seiner Krümmung oder Abwinklung mit mindestens einer in Längsrichtung (9) des Stützkörpers (3) verlaufenden Versteifungsrippe (12) versehen ist.

55

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die mindestens eine Versteifungsrippe (16;20) bis in den verjüngend zulaufenden Bereich oder die verjüngend zulaufenden Bereiche des Stützkörpers (3a;3b;3c) erstreckt. 5
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (3) in seiner Krümmung oder Abwinkelung an Form und Größe des Fundamentes (2)/Mastes (1) angepasst ist. 10
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (3a;3b) nahe seinem anderen Ende (13) mindestens eine Aufnahme (17) für eine Querstütze (7; 18) aufweist, die vorzugsweise axial verstellbar und feststellbar im Stützkörper (3a; 3b) angeordnet ist. 15  
20
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Aufnahme (17) eine Gewindebohrung aufweist, und eine Querstütze (7;18) ein in die Gewindebohrung eingreifendes Außengewinde aufweist. 25
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (3) aus Stahlblech eine Dicke zwischen 3 - 7 mm, vorzugsweise 5 mm gebildet ist und eine Länge zwischen 1 und 2 m, vorzugsweise zwischen 1,20 und 1,80 m aufweist. 30
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (3a) aus einem gebogenen Blech (8) gebildet ist, dessen bodenseitiges Ende (14) zu einer Spitze (15) ausläuft, und dass auf der Außenseite mindestens eine Versteifungsrippe (12) angebracht ist, die sich über zumindest die untere Hälfte des Stützkörpers (3a) erstreckt. 35  
40
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (3c) aus einem abgewinkelten Blech gebildet ist, dessen Schenkel an ihren bodenseitigen Enden jeweils in eine Spitze (21) auslaufen. 45
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (3d) aus einem abgewinkelten Blech gebildet ist, dessen durch die Abwinkelung gebildete Kante (23) an ihrem bodenseitigen Ende zu einer Spitze (24) ausläuft. 50  
55
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (3a;3b;3c) an seiner Außenseite im Bereich der mindestens einen Spitze (15;21) mit einer Versteifungsrippe (16;20) versehen ist.

Fig. 1a

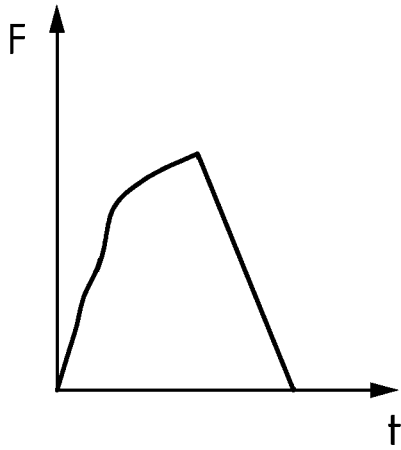


Fig. 1b

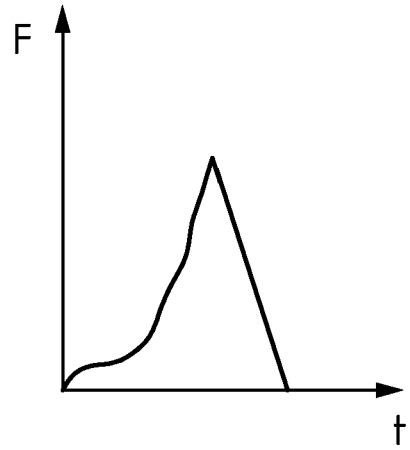


Fig. 1c

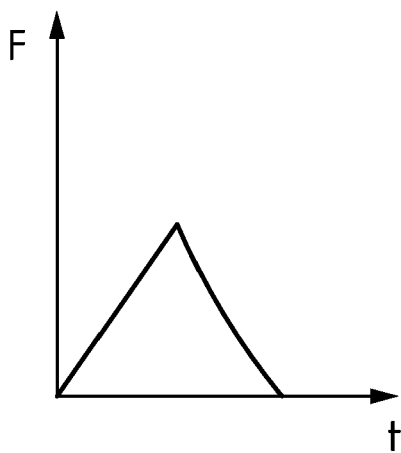


Fig. 1d

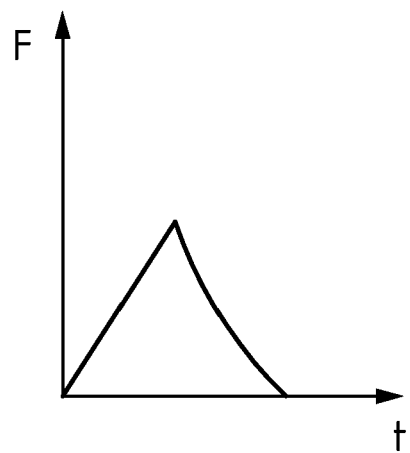




Fig. 2a

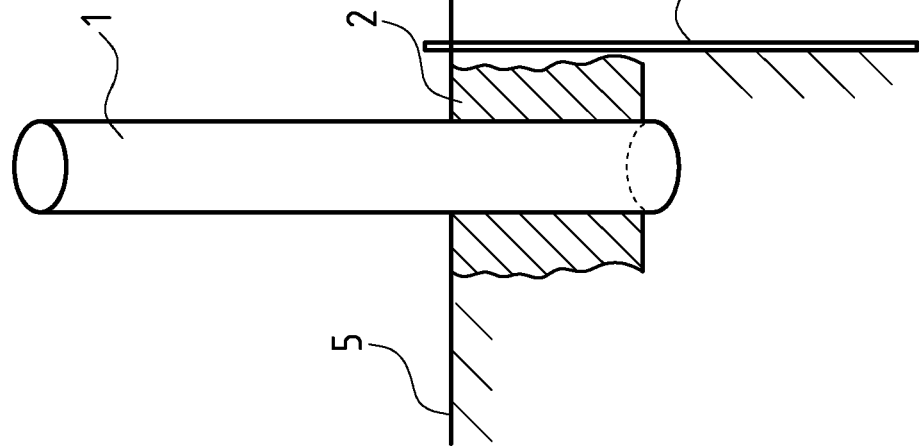


Fig. 2b

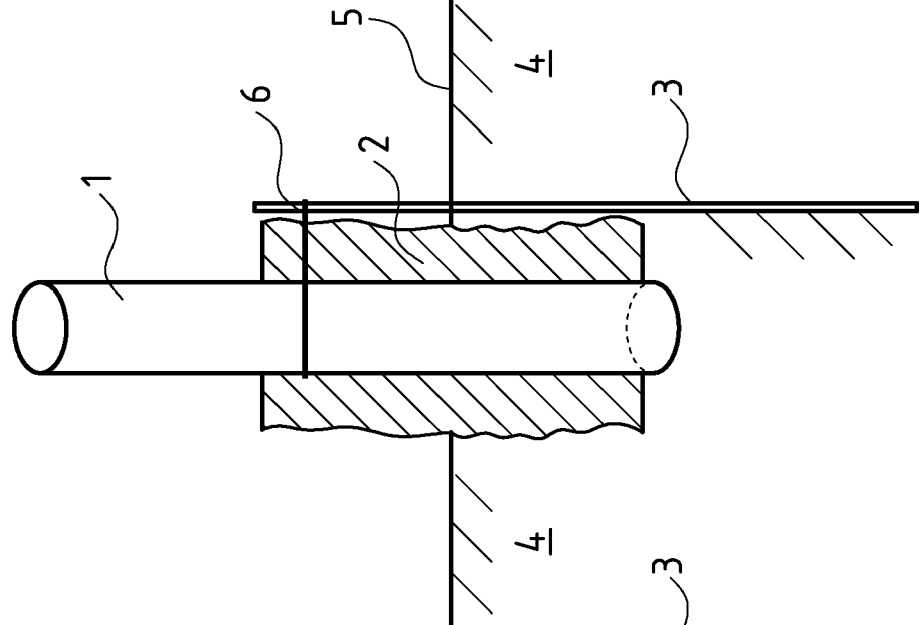


Fig. 2c

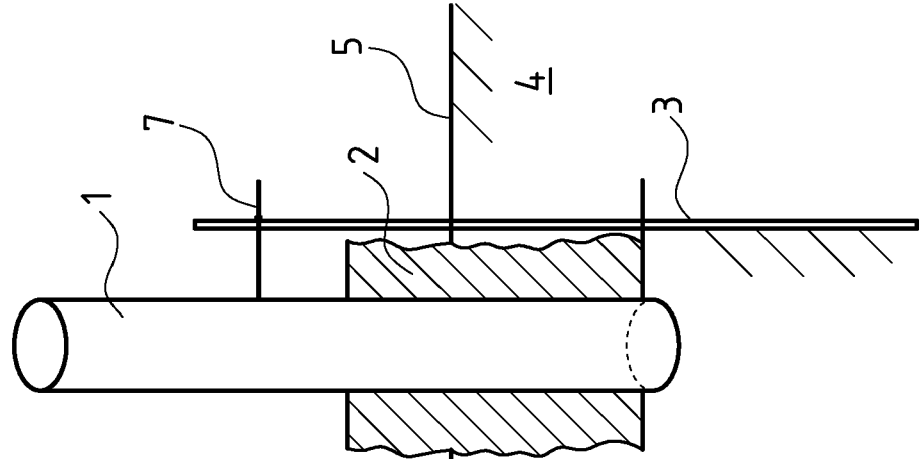


Fig. 3

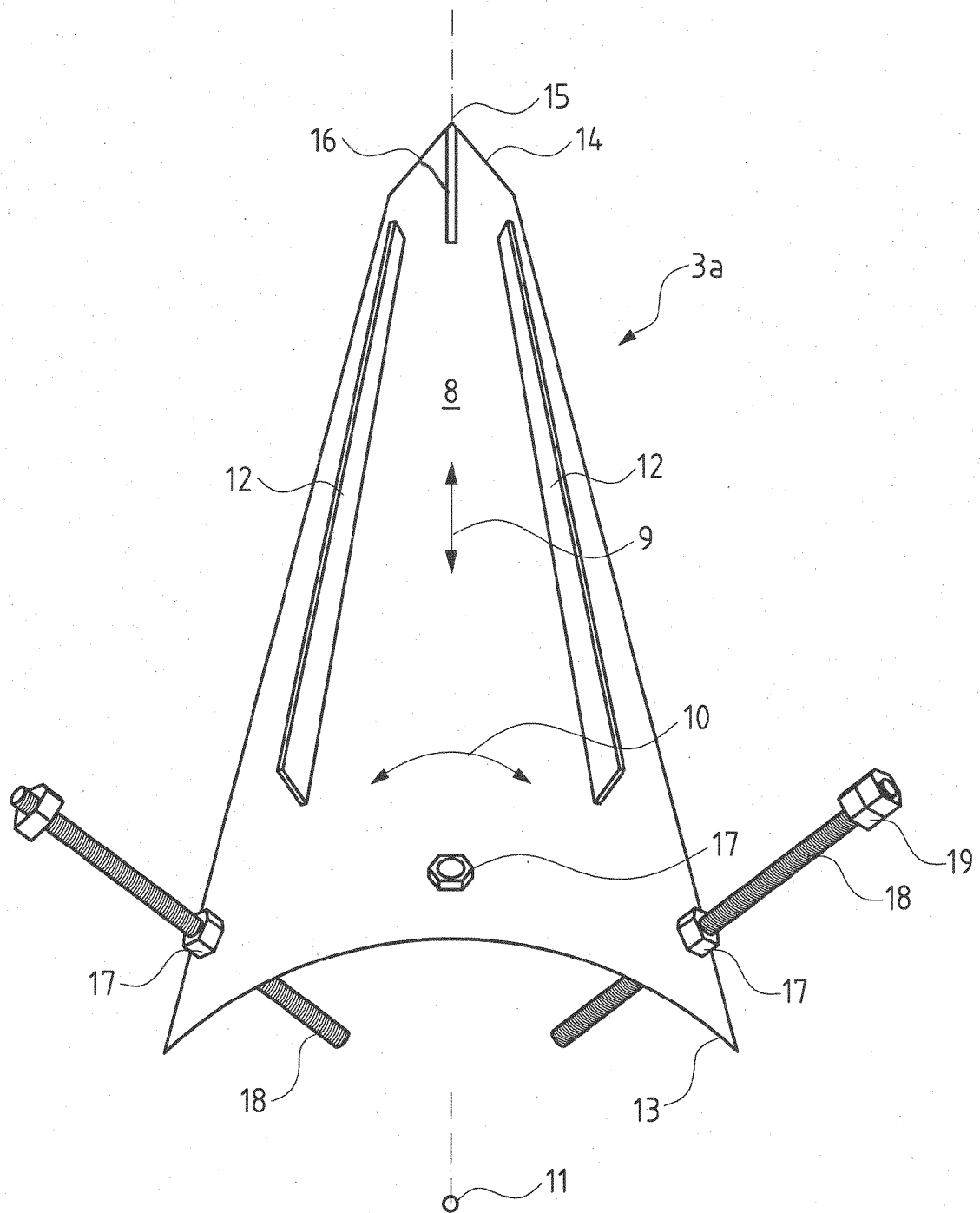


Fig. 4

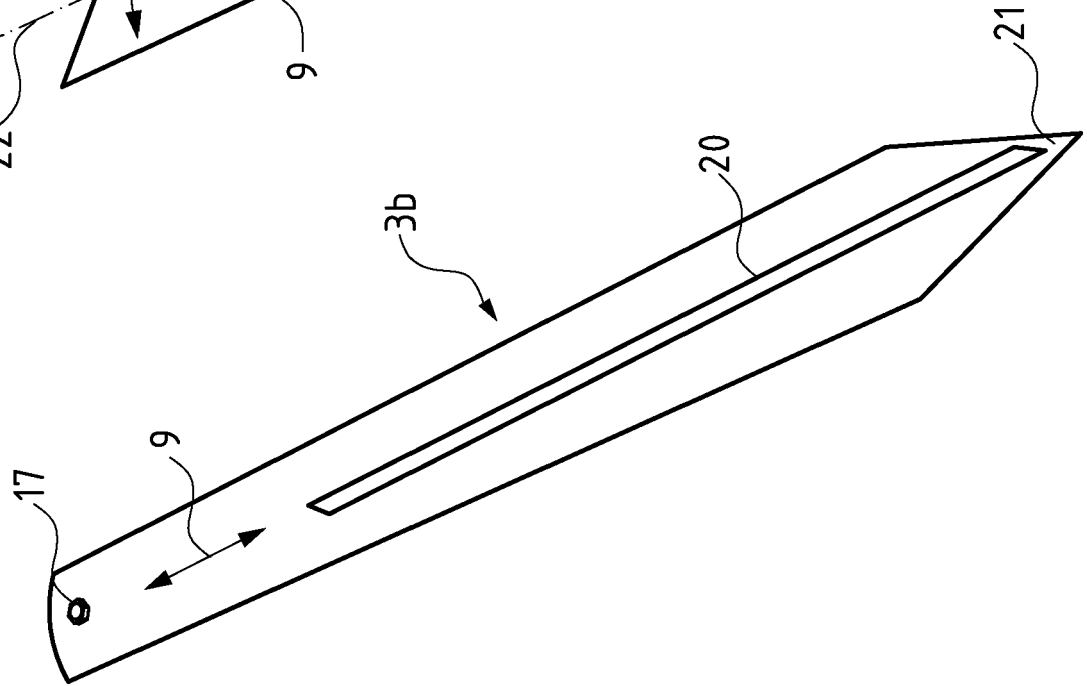


Fig. 5

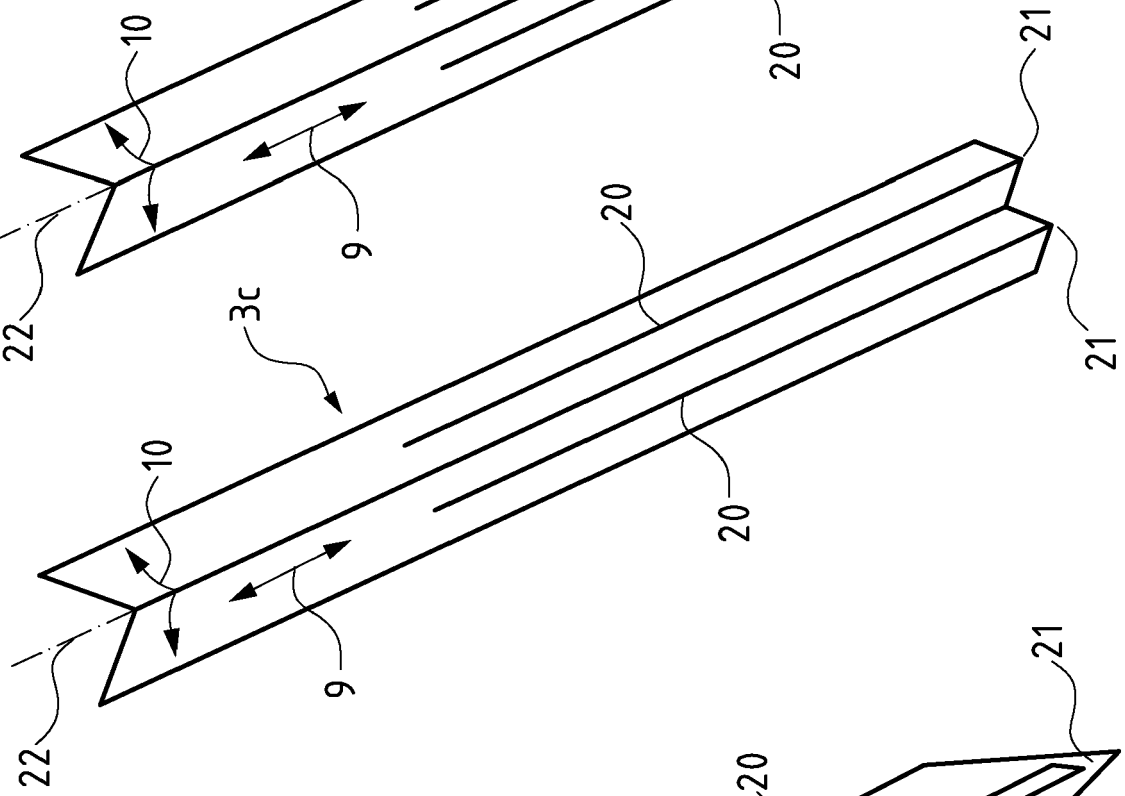
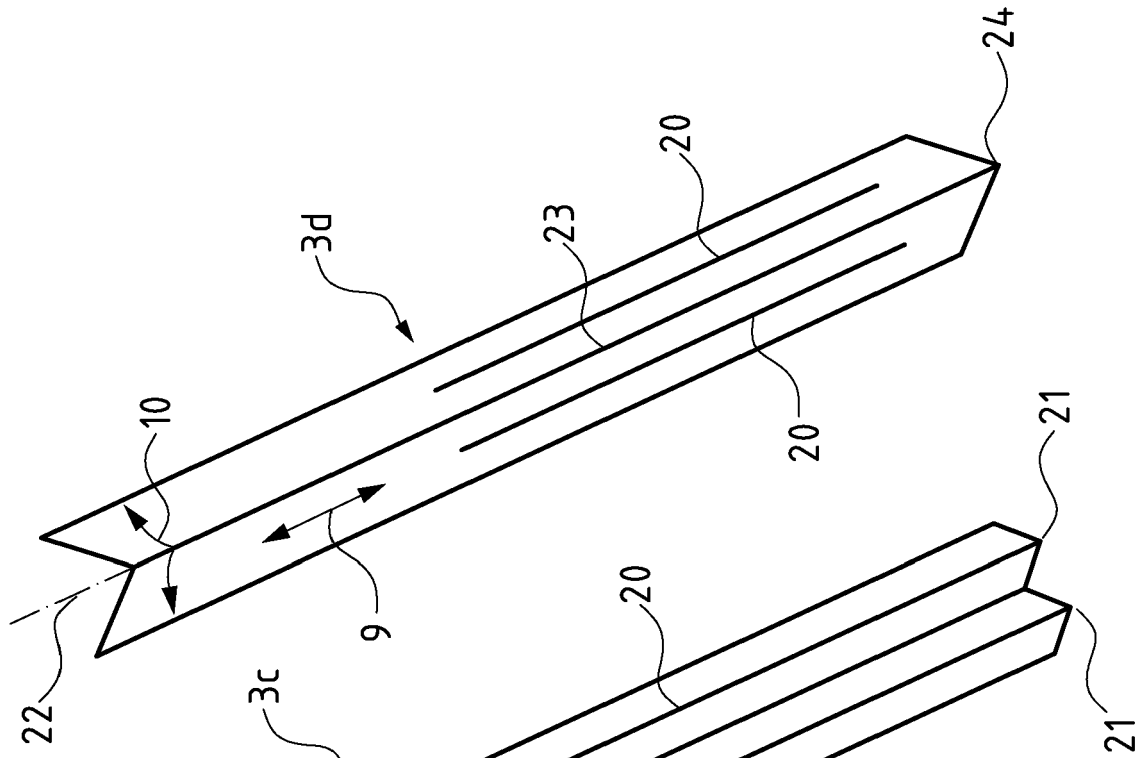


Fig. 6





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 20 19 6132

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 96/18788 A1 (POWERBEAM PTY LTD [AU]; KNIGHT JOHN KEITH [AU] ET AL.) 20. Juni 1996 (1996-06-20)	1-13, 15, 16	INV. E02D27/42 E02D35/00 E02D37/00 E04H12/22
Y	* Abbildungen 1-6, 13, 14 * * Seite 8, Zeile 17 - Seite 10, Zeile 20 *	14	
X	WO 2017/143381 A1 (UAM PTY LTD [AU]) 31. August 2017 (2017-08-31) * das ganze Dokument *	1-16	
X	WO 2005/068750 A1 (POWER BEAM PTY LTD [AU]; KNIGHT JOHN KEITH [AU] ET AL.) 28. Juli 2005 (2005-07-28) * das ganze Dokument *	1-16	
X	WO 2013/024292 A2 (POLE STRENGTHENING SYSTEMS LTD [GB]; STANLEY MARTIN [GB] ET AL.) 21. Februar 2013 (2013-02-21) * das ganze Dokument *	1-16	
X	US 2005/211454 A1 (BINGEL NELSON G III [US] ET AL.) 29. September 2005 (2005-09-29) * das ganze Dokument *	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 3 350 822 A (STANLEY NACHAZEL JOHN) 7. November 1967 (1967-11-07)	1-6, 9, 10, 12	E02D E04H
Y	* das ganze Dokument *	14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>9. März 2021</b>	Prüfer <b>Schnedler, Marlon</b>
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	

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

EP 20 19 6132

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

09-03-2021

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
10	WO 9618788	A1	20-06-1996	CA	2207725 A1	20-06-1996
				GB	2311323 A	24-09-1997
				NZ	291730 A	28-01-1999
15				US	5815994 A	06-10-1998
				WO	9618788 A1	20-06-1996
	-----					
	WO 2017143381	A1	31-08-2017	KEINE		
	-----					
20	WO 2005068750	A1	28-07-2005	CA	2552779 A1	28-07-2005
				GB	2425787 A	08-11-2006
				NZ	548294 A	28-02-2009
				US	2010024356 A1	04-02-2010
				WO	2005068750 A1	28-07-2005
	-----					
25	WO 2013024292	A2	21-02-2013	BR 112014003439	A2	01-03-2017
				CA	2844591 A1	21-02-2013
				EP	2744956 A2	25-06-2014
				GB	2509846 A	16-07-2014
				US	2014346308 A1	27-11-2014
30				WO	2013024292 A2	21-02-2013
				ZA	201401111 B	27-01-2016
	-----					
	US 2005211454	A1	29-09-2005	US	2005211454 A1	29-09-2005
				WO	2005103405 A2	03-11-2005
	-----					
35	US 3350822	A	07-11-1967	KEINE		
	-----					
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0638794 A1 **[0002]**
- EP 0894250 A1 **[0002]**
- EP 0943079 A1 **[0002]**
- EP 0953147 A1 **[0002]**
- EP 1049918 A1 **[0002]**
- EP 1174699 A1 **[0002]**
- EP 3252451 A1 **[0002]**