

(19)



(11)

EP 2 716 819 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.04.2014 Patentblatt 2014/15

(51) Int Cl.:
E02D 27/42^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13187002.4**

(22) Anmeldetag: **02.10.2013**

(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

(30) Priorität: **02.10.2012 DE 102012109357**

(71) Anmelder: **Europoles GmbH & Co. KG
92318 Neumarkt (DE)**

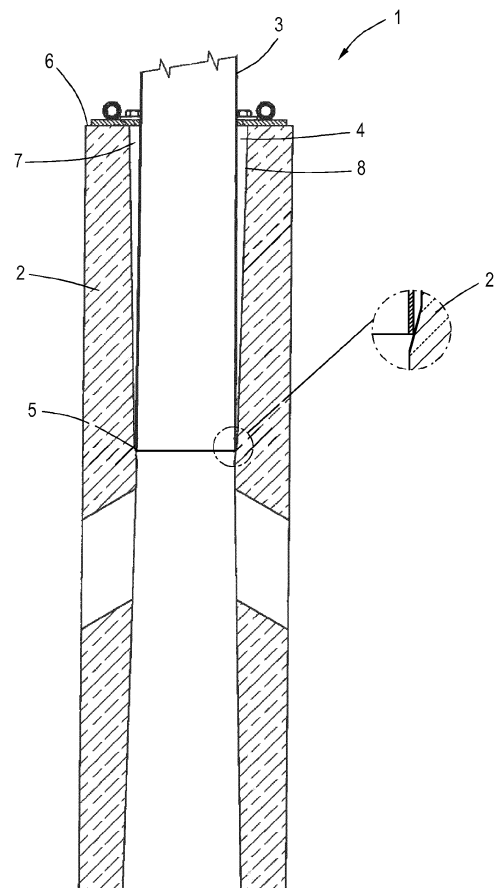
(72) Erfinder:
• **Lieb, Helmut
92318 Neumarkt (DE)**
• **Nes, Oddbjörn
6100 Volda (NO)**

(74) Vertreter: **Lindner Blaumeier
Patent-und Rechtsanwälte
Dr. Kurt-Schumacher-Str. 23
90402 Nürnberg (DE)**

(54) **Mastanordnung**

(57) Mastanordnung, umfassend einen rohrförmigen, in ein Fundament eingesetzten Mast, wobei der Innendurchmesser des Fundaments im Bereich seines oberen Endes größer als der Durchmesser des Masts in diesem Bereich ist.

FIG. 2



EP 2 716 819 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mastanordnung, umfassend einen rohrförmigen, in ein Fundament eingesetzten Mast.

[0002] Derartige Mastanordnungen werden überwiegend als Lichtmast entlang von Straßen eingesetzt und bestehen aus einem meist konusförmigen Mast, der in einem Fundament verankert ist. Am oberen Ende des Masts ist ein Beleuchtungselement angebracht, gegebenenfalls auch an einem Ausleger. Der in dieser Anmeldung verwendete Begriff Mastanordnung umfasst auch für andere Zwecke als zur Straßenbeleuchtung vorgesehene Masten, beispielsweise können diese auch Verkehrszeichen, Stromleitungen oder Antennen tragen.

[0003] Die Anforderungen an Masten, die entlang von Straßen aufgestellt sind, sind in der Norm DIN EN 12767 "Passive Sicherheit von Tragkonstruktionen für die Straßenausstattung" festgelegt. Da der Grad der Gefährdung von Fahrzeuginsassen bei einem Anprall eines Fahrzeugs von dem Verhalten des Masts abhängig ist, versucht man Masten so zu konstruieren, dass sie sich beim Anprall des Fahrzeugs lösen oder nachgeben. Wenn sich ein Mast aus der Verankerung löst, wird er jedoch häufig weit weg geschleudert, wodurch die Gefahr von Sekundärkollisionen mit Bauwerken, Bäumen, Fußgängern oder anderen Verkehrsteilnehmern besteht. Um dieses unerwünschte Verhalten zu vermeiden, hat man in der Vergangenheit zumeist die Wandstärke des Masts erhöht, dies führt jedoch zu einer beträchtlichen Kostensteigerung.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Mastanordnung mit einem Mast anzugeben, der bei einer Kollision mit einem Fahrzeug nicht abreißt und dennoch eine hohe Energieabsorption besitzt.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer Mastanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Innendurchmesser des Fundaments im Bereich seines oberen Endes größer als der Durchmesser des Masts in diesem Bereich ist.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Mastanordnung ist der Durchmesser des Fundaments an dessen Oberkante größer als der Durchmesser des Masts, so dass ein Freiraum zwischen der Innenseite des Fundaments und der Außenseite des Masts gebildet ist. Bei einer Kollision kann sich der Mast in diesem Freiraum plastisch verformen, ohne dass er abreißt. Der ursprünglich kreisförmige Querschnitt des Masts wird bei der Kollision zusammengedrückt, wodurch ein beträchtlicher Teil der Aufprallenergie absorbiert wird. Dadurch werden einerseits Sekundärkollisionen vermieden, da der Mast nicht abreißt, zugleich wird die kinetische Energie des aufprallenden Fahrzeugs beträchtlich verringert, wodurch sich die Gefahr von Verletzungen der Fahrzeuginsassen verringert.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Mastanordnung wird es bevorzugt, dass im Bereich des oberen Endes des Fundaments ein ringförmiger Freiraum zwischen der Außenseite des Masts und der Innenseite des Funda-

ments gebildet ist. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Mast bei einem Aufprall in alle Richtungen ausweichen kann, dementsprechend kann die Mastanordnung einem Aufprall aus einer beliebigen Richtung widerstehen.

[0008] Um die Stabilität des Fundaments an dessen oberen Ende zu erhöhen, kann an der Oberseite des Fundaments eine ringförmige Flanschplatte angebracht sein. Bei einem Aufprall kommt der Mast mit der Flanschplatte in Kontakt, woraufhin der Mast plastisch verformt wird.

[0009] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung kann vorsehen, dass die Flanschplatte aus zwei halbkreisförmigen, miteinander verschraubten und/oder form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbundenen Abschnitten besteht. Bei dieser Variante kann die Flanschplatte bei oder nach der Montage des Masts leicht angebracht werden.

[0010] Bei der erfindungsgemäßen Mastanordnung kann es vorgesehen sein, dass das Fundament konisch nach unten verjüngt ist, wobei der Konuswinkel und der Innendurchmesser des Fundaments vorzugsweise so gewählt sind, dass das untere Ende des Masts eine ringförmige Kontaktfläche mit der Innenseite des Fundaments bildet. Das untere Ende des Masts oder ein dazu benachbarter Bereich liegt somit linienförmig an der Innenseite des Fundaments an, wodurch sich eine ringförmige Kontaktfläche ergibt. Die Kontaktfläche kann sowohl linienförmig als auch flächig ausgebildet sein. Durch die zwischen der Innenseite des Fundaments und dem Mast auftretende Reibung wird dieser sicher gehalten.

[0011] Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass das Fundament ein eine Bewehrung aufweisendes, im Schleuderverfahren hergestelltes Bauteil ist oder alternativ aus Stahl besteht. Da das Fundament rotations-symmetrisch ausgebildet sein kann, bietet sich eine Herstellung im Schleuderverfahren an. Es sind jedoch auch andere Ausführungen denkbar, bei denen das Fundament als geschweißte Stahlkonstruktion ausgebildet sein kann.

[0012] Im Hinblick auf den Mast wird es besonders bevorzugt, dass dieser aus Stahl besteht und mittels eines Lasers geschweißt ist. Der Mast weist eine Wandstärke von 1,5 mm bis 2,5 mm, vorzugsweise 2 mm, auf. Nur durch ein Laserschweißverfahren lassen sich derart dünne Wandstärken mit hoher Qualität herstellen. Da der Mast lediglich die geringe Wandstärke von vorzugsweise 2 mm aufweist, kann er besonders Material sparend hergestellt werden.

[0013] Alternativ kann der Mast aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) hergestellt sein.

[0014] Im Rahmen einer Weiterbildung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass der Mast einen Türausschnitt mit innenseitigen senkrechten Verstärkungen aufweist, die mit dem Mast vernietet oder verschraubt oder verschweißt sind. Durch die Verstärkungen wird im Bereich des Türausschnitts eine ausreichende Stabilität erzielt, so dass ein Schutz vor Vandalismus gegeben ist.

[0015] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

- Fig. 1 eine geschnittene Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Mastanordnung;
- Fig. 2 eine geschnittene Seitenansicht der Mastanordnung von Fig. 1 im Bereich des Fundaments;
- Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Fundaments in einer geschnittenen Seitenansicht;
- Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht des oberen Bereichs des Fundaments in einer geschnittenen Seitenansicht;
- Fig. 5 eine Draufsicht des oberen Bereichs des Fundaments von Fig. 4;
- Fig. 6 ein Detail der Mastanordnung im Bereich eines Türausschnitts;
- Fig. 7 eine horizontal geschnittene Ansicht des Masts von Fig. 6;
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht der Mastanordnung im Bereich der Oberkante des Fundaments; und
- Fig. 9 die Mastanordnung von Fig. 8 nach einem Crashversuch.

[0016] Die in Fig. 1 gezeigte Mastanordnung 1 umfasst einen rohrförmigen, in ein Fundament 2 eingesetzten Mast 3. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Mast 3 konusförmig ausgebildet, am oberen Ende des Masts 3, am sogenannten Zopf, beträgt dessen Durchmesser weniger als die Hälfte des Durchmessers am unteren Ende, dem Mastfuß. Der Mast 3 ist als Lichtmast ausgebildet und trägt an seinem oberen Ende ein (nicht dargestelltes) Beleuchtungselement.

[0017] Fig. 2 zeigt das untere Ende der Mastanordnung 1 in einem vergrößerten Maßstab. Der Mast 3 ist in das Fundament 2 eingesetzt, das als eine Bewehrung aufweisendes, im Schleuderverfahren hergestelltes Bauteil ausgebildet ist. Das Fundament 2 weist eine konische Öffnung 4 auf, die sich nach unten verjüngt. In diese konusförmige Öffnung 4 ist der Mastfuß eingesetzt. Wegen der Konizität des Masts 3 weist dieser im Bereich seines Fußes den größten Durchmesser auf. Umgekehrt verringert sich der Durchmesser der Öffnung 4 des Fundaments 2 nach unten, so dass eine kreisförmige Berührfläche 5 zwischen dem Mast 3 und dem Fundament

2 gebildet ist. In der vergrößerten Ansicht im rechten Teil von Fig. 2 erkennt man, dass das Fundament 2 in diesem Bereich einen vergrößerten Konuswinkel aufweist. Am oberen Ende 6 des Fundaments 2 ist ein ringförmiger Freiraum 7 zwischen der Außenseite des Masts 3 und der Innenseite 8 der Öffnung 4 des Fundaments 2 gebildet. Da der Innendurchmesser des Fundaments 2 an seinem oberen Ende 6 größer als der Durchmesser des Masts 3 in diesem Bereich ist, berührt der Mast 3 an dieser Stelle das Fundament 2 nicht direkt.

[0018] Wesentlich ist, dass an der Oberseite des Fundaments 2 eine ringförmige, mit dem Fundament verschraubte Flanschplatte angebracht ist und dass im Bereich des oberen Endes 6 der ringförmige Freiraum 7 gebildet ist, der durch die ringförmige Flanschplatte, die Außenseite des Masts 3 und die Innenseite des Fundaments begrenzt wird. Die Fig. 4 und 5 zeigen eine derartige Flanschplatte 12 im Detail. Die Flanschplatte dient dazu, den Mast seitlich zu stützen. Der konische Ringraum ermöglicht bei einem Aufprall eine plastische Verformung des Masts, ohne dass es zu hohen Spannungsspitzen im Bereich der Einspannstelle kommt, die bei herkömmlichen Mastanordnungen ein Abreißen des Masts zur Folge haben. Stattdessen wird bei einem Aufprall ein großer Teil der Aufprallenergie durch plastische Verformung des Masts absorbiert, der sich in dem konischen Freiraum bewegen kann. Die Folgen für Unfallbeteiligte sind weniger schwerwiegend, da ein Wegschleudern eines abgerissenen Mastabschnitts verhindert wird.

[0019] Fig. 3 ist eine geschnittene Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels eines Fundaments 9, das die Grundform eines Kegelstumpfs besitzt, der an seiner Oberseite eine Öffnung aufweist, in die der Mast 3 eingesetzt werden kann. In Fig. 3 erkennt man, dass das Fundament 9 eine Stahlbewehrung 10 aufweist, zusätzlich ist die leicht konische Öffnung 4 mit zwei seitlichen Kanälen 11 verbunden, durch die Leitungen zur Stromversorgung und zur Steuerung der Beleuchtung geführt werden können.

[0020] Die Fig. 4 und 5 zeigen das obere Ende des Fundaments 2 in einer geschnittenen Seitenansicht und einer Draufsicht. Auf der ebenen Oberseite des Fundaments 2 ist eine ringförmige Flanschplatte 12 angebracht, die mittels Schrauben 13 mit dem Fundament 2 verschraubt ist. Die Flanschplatte 12 besteht aus zwei halbkreisförmigen, miteinander verschraubten Abschnitten 14, 15. Mittels Schraubverbindungen 16 sind die beiden Abschnitte 14, 15 der Flanschplatte 12 miteinander verbunden. Die zweiteilige Flanschplatte 12 erlaubt deren Montage nach dem Einsetzen des Masts in das Fundament. Es sind allerdings auch andere Ausführungen mit einer einteiligen Flanschplatte denkbar, die vor dem Einsetzen des Fundaments angebracht wird.

[0021] Der Innendurchmesser 17 der Flanschplatte 12 entspricht dem Außendurchmesser des Masts 3 an dieser Stelle, gegebenenfalls kann der Innendurchmesser 17 geringfügig größer als der Außendurchmesser des Masts 3 sein, so dass an dieser Stelle ein geringer Spalt

vorhanden ist. Zur exakt senkrechten Ausrichtung des Masts 3 in dem Fundament 2 können an dem Fundament 2 Langlöcher vorgesehen sein, die eine gewisse Verschiebung bzw. Justierung der Flanschplatte 12 ermöglichen.

[0022] Der Mast 3 besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus dünnem Stahlblech mit einer Wandstärke von 2 mm, grundsätzlich kommen Wandstärken zwischen 1,5 mm und 2,5 mm in Frage. Der Mast 3 ist lasergeschweißt, nur mit diesem Herstellungsverfahren kann eine hohe Güte der Schweißnaht bei diesem dünnwandigen Material erzielt werden. Die Konizität des Masts beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 11 mm/m. Es sind auch andere Ausführungen möglich, bei denen der Mast aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) besteht.

[0023] Fig. 6 zeigt ein Detail des Masts 3 im Bereich eines Türausschnitts. Um die Zugänglichkeit zu elektrischen Bauteilen für das am Mastzopf angeordnete Beleuchtungselement zu gewährleisten, weist der Mast 3 einen im Wesentlichen rechteckigen Türausschnitt 18 mit abgerundeten Ecken auf. Um den Mast 3 in diesem Bereich zu verstärken, sind an der Innenseite beidseitig Verstärkungen 19 angebracht. Die Verstärkungen 19 sind mittels Nieten 20 an dem Mast 3 angebracht. In der horizontal geschnittenen Ansicht von Fig. 7 erkennt man, dass die Verstärkungen 19 eine im Wesentlichen rechteckige Grundform aufweisen und an beiden Seiten des Türausschnitts 18 Anlageflächen 21 für eine Tür 22 bilden.

[0024] Fig. 8 zeigt den Mast 3 im Bereich der Flanschplatte 12 in einer perspektivischen Ansicht. Dort erkennt man, dass die Oberseite des Fundaments 2 im Wesentlichen oberflächenbündig eingebaut ist, die Flanschplatte 12 steht von der Oberfläche hervor. Zwischen dem Mast 3 und der Flanschplatte 12 ist kein bzw. lediglich ein geringer Spalt gebildet. Die beiden halbkreisförmigen Abschnitte sind kraft- und formschlüssig gekoppelt.

[0025] Fig. 9 zeigt die Mastanordnung von Fig. 8 nach der Durchführung eines Crashversuchs. Derartige Anprallversuche sind in der DIN EN 12767 definiert, um das Verhalten derartiger Masten bei einem Anprall durch ein Kraftfahrzeug zu testen. Man lässt dazu ein Kraftfahrzeug mit festgelegter Geschwindigkeit und Masse mit dem Mast kollidieren. Fig. 9 zeigt die aufgetretenen Verformungen der in Fig. 8 gezeigten Mastanordnung 1 nach dem Crashversuch. Man erkennt, dass der Mast 3 durch die Kollision weitgehend flachgedrückt wurde, zudem ist der Mast 3 im Bereich der Flanschplatte 12 näherungsweise rechtwinklig abgeknickt. Im Randbereich 23 des Masts 3 sind beträchtliche plastische Verformungen des dünnwandigen Stahls zu erkennen. Wesentlich ist jedoch, dass der Mast 3 nicht im Bereich der Flanschplatte 12 abgerissen ist. Der Grund dafür ist der Freiraum 7, der unterhalb der Flanschplatte 12 zwischen der Außenseite des Masts 3 und der Innenseite 8 des Fundaments 2 gebildet ist. Dieser Freiraum 7 ermöglicht eine beträchtliche Verformung des Masts 3 im plastischen Bereich, ohne dass die Bruchlast des verwendeten Stahls erreicht

wird. Dementsprechend kommt es nicht zu einem Abreißen des Masts 3, stattdessen wird dieser unter beträchtlicher Energieabsorption plastisch verformt. Bei einem Anprall durch ein Fahrzeug wird der Mast 3 praktisch auf seiner gesamten Länge nach und nach verformt. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass das den Aufprall verursachende Kraftfahrzeug kontinuierlich abgebremst wird, wodurch die Gefahr von Verletzungen der Fahrzeuginsassen vermindert wird. Zudem wird ein gefährliches Abreißen des Masts an der Einspannstelle vermieden, so dass Sekundärkollisionen verhindert werden.

Patentansprüche

1. Mastanordnung, umfassend einen rohrförmigen, in ein Fundament eingesetzten Mast, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser des Fundaments im Bereich seines oberen Endes größer als der Durchmesser des Masts in diesem Bereich ist.
2. Mastanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des oberen Endes des Fundaments ein ringförmiger Freiraum zwischen der Außenseite des Masts und der Innenseite des Fundaments gebildet ist.
3. Mastanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Oberseite des Fundaments eine ringförmige Flanschplatte angebracht ist.
4. Mastanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flanschplatte aus zwei halbkreisförmigen, miteinander verschraubten Abschnitten besteht.
5. Mastanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fundament konisch nach unten verjüngt ist, wobei der Konuswinkel und der Innendurchmesser des Fundaments vorzugsweise so gewählt sind, dass das untere Ende des Masts eine ringförmige Kontaktfläche mit der Innenseite des Fundaments bildet.
6. Mastanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fundament eine Bewehrung aufweisendes, im Schleuderverfahren hergestelltes Bauteil ist oder alternativ aus Stahl besteht.
7. Mastanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mast lasergeschweißt ist und eine Wandstärke von 1,5 mm bis 2,5 mm, vorzugsweise 2 mm, aufweist.
8. Mastanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass der Mast aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) besteht.

9. Mastanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mast einen Türausschnitt mit innenseitigen senkrechten Verstärkungen aufweist, die mit dem Mast vernietet oder verschraubt oder verschweißt sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

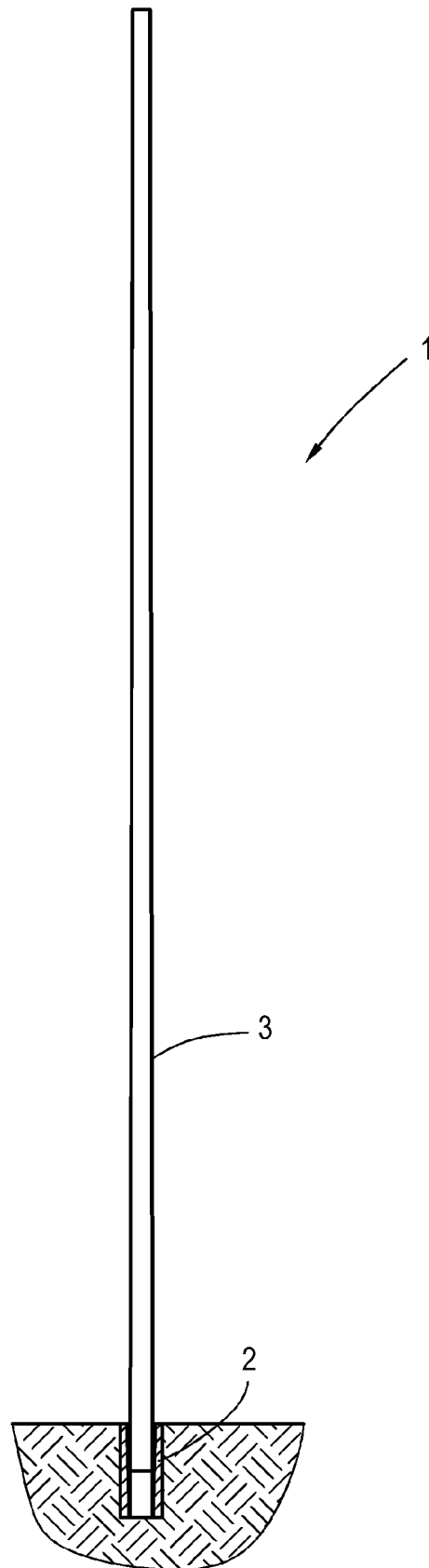


FIG. 2

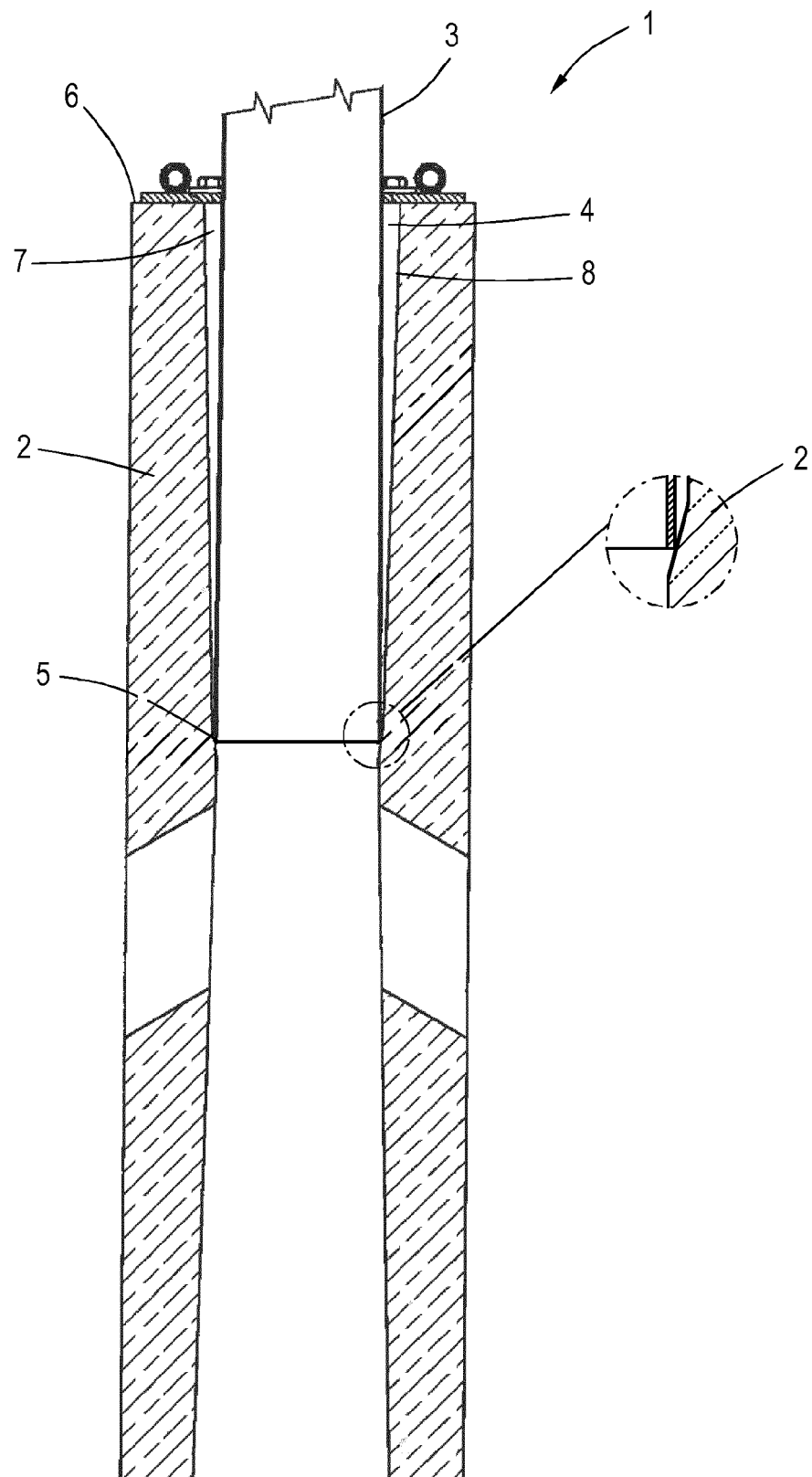


FIG. 3

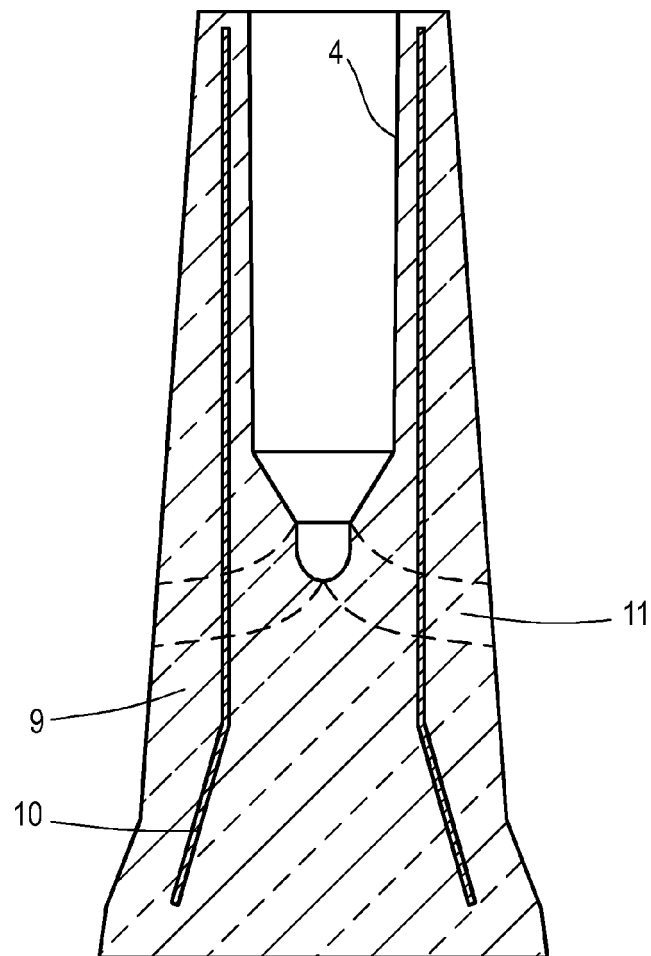


FIG. 4

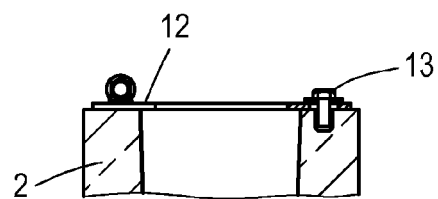


FIG. 5

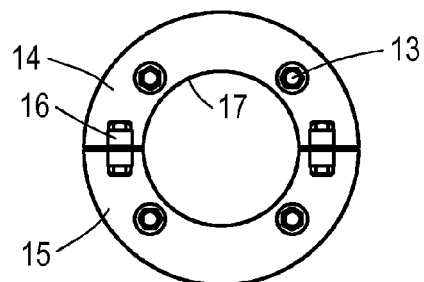


FIG. 6

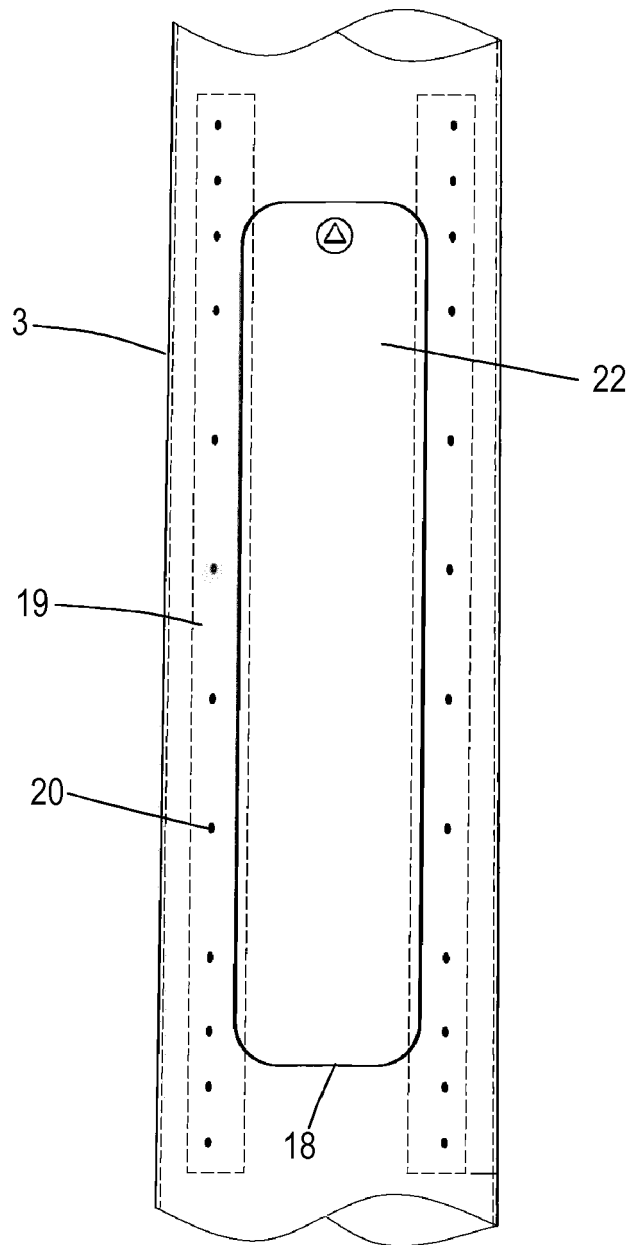


FIG. 7

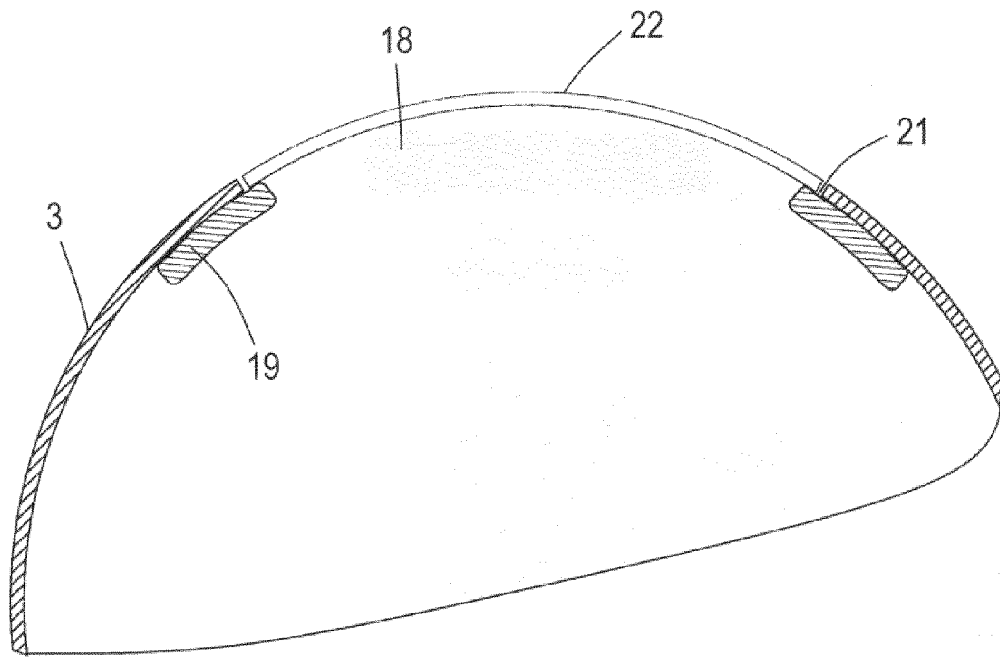


FIG. 8

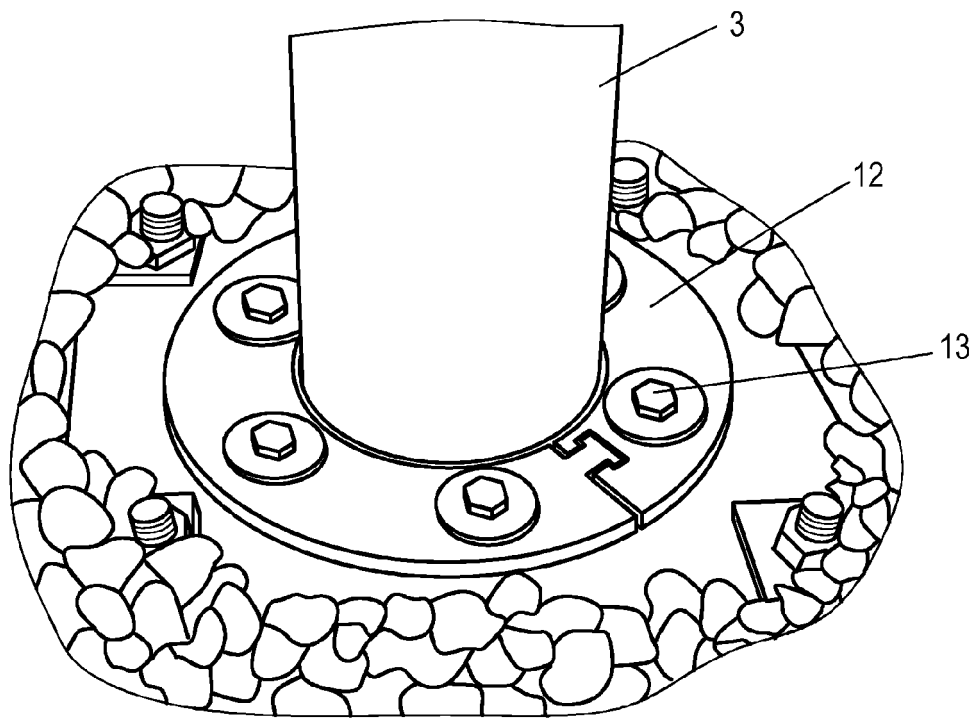
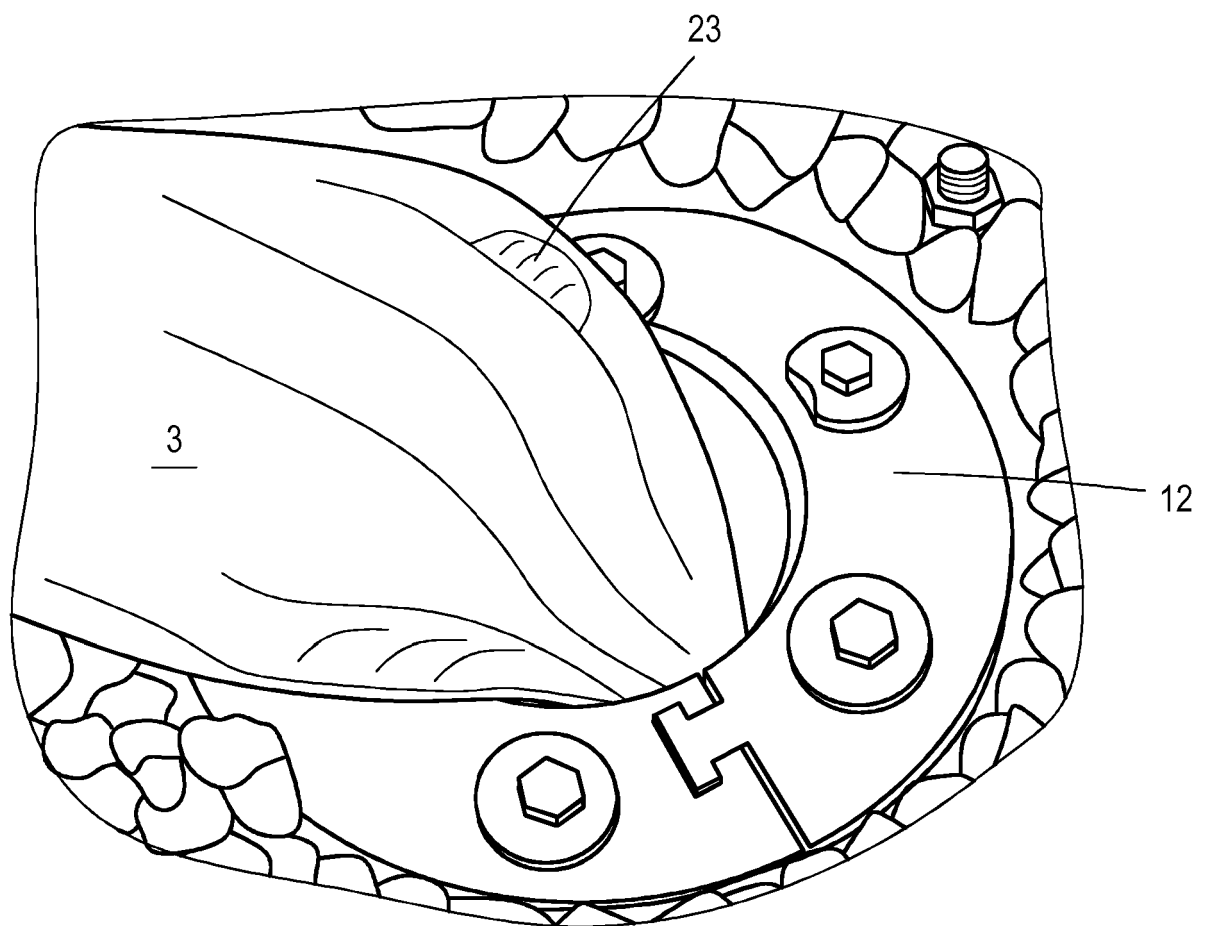


FIG. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 18 7002

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | DE 20 2010 015031 U1 (BRINKMANN MARLENE [DE]) 10. März 2011 (2011-03-10) | 1-3,5 | INV. E02D27/42 |
| Y | * das ganze Dokument * | 6-9 | |
| Y | ----- AT 403 557 B (KERN HARALD) 25. März 1998 (1998-03-25) * das ganze Dokument * | 6,8 | |
| Y | ----- DE 19 13 331 A1 (ADOLF SCHUCH KG LICHTTECHN SPE) 24. September 1970 (1970-09-24) * das ganze Dokument * | 9 | |
| Y | ----- EP 2 236 238 A1 (EUROPOLES SP Z O O [PL]) 6. Oktober 2010 (2010-10-06) * das ganze Dokument * | 7 | |
| | ----- | | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | E02D |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 27. Januar 2014 | Prüfer Geiger, Harald |
| 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 | |

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 18 7002

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.

27-01-2014

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 202010015031 U1 | 10-03-2011 | KEINE | |
| AT 403557 B | 25-03-1998 | KEINE | |
| DE 1913331 A1 | 24-09-1970 | KEINE | |
| EP 2236238 A1 | 06-10-2010 | EP 2236238 A1 WO 2010111794 A1 | 06-10-2010 07-10-2010 |

EPO FORM P0481

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