

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG
(19) Weltorganisation für geistiges

Eigene
Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
4. Juli 2013 (04.07.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/098086 AI

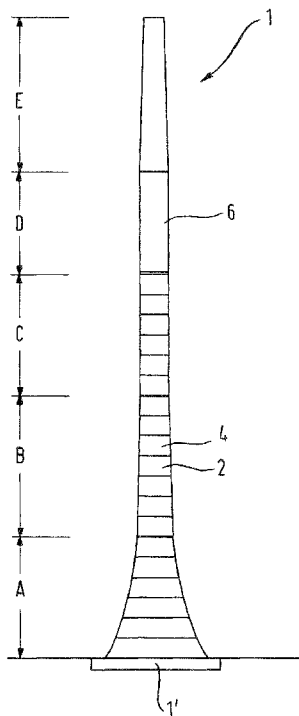
- (51) Internationale Patentklassifikation:
E04H 12/08 (2006.01) E04H 12/16 (2006.01)
E04H 12/12 (2006.01) E04H 12/34 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/075382
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. Dezember 2012 (13.12.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 201 1 090 194.9
30. Dezember 2011 (30.12.2011) DE
- (72) Erfinder; und
(71) Anmelder : WERNER, Rolf, J. [DE/DE]; Elvirastraße 18A, 80636 München (DE).
- (74) Anwälte: VOCKE, Henrik et al; Hoffmann · Eitle, Arabellastrasse 4, 81925 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TOWER-SHAPED SUPPORTING STRUCTURE

(54) Bezeichnung : TURMFÖRMIGES TRAGWERK

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a tower-shaped supporting structure (1), at least sections of which are hollow, comprising a plurality of prestressed concrete elements (2, 4) connected to one another, each of the prestressed concrete elements (2) having a plurality of elongated prestressing means (10), in particular stranded wires, the majority of which are led into an adjacent prestressed concrete element (4) and anchored there under tensile stress, characterized in that the sum of the prestressing forces in the elongated prestressing means (10) is variable in the vertical direction along the tower-shaped supporting structure (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein turmförmiges, zumindest abschnittsweise hohles Tragwerk (1) mit einer Mehrzahl von miteinander verbundenen Spannbetonelementen (2, 4), wobei die Spannbetonelemente (2) jeweils eine Vielzahl von langgestreckten Spannmitteln (10), insbesondere Litzen, von denen die Mehrzahl in ein benachbartes Spannbetonelement (4) geführt und dort unter Zugspannung verankert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der Vorspannkräfte in den langgestreckten Spannmitteln (10) in vertikaler Richtung entlang des turmförmigen Tragwerks (1) veränderlich ist.

WO 2013/098086 AI

RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Turmförmiges Tragwerk

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein turmförmiges , zumindest abschnittsweise hohles Tragwerk mit einer Vielzahl von miteinander verbundenen Betonelementen, wobei diese in Nachspann- und Vorspanntechnik, mit und ohne Verbund gefertigt sind. Die Betonelemente weisen eine Vielzahl von langgestreckten Spannmittel auf, von denen die Mehrzahl in ein benachbartes Betonelement geführt und dort unter Zugspannung verankert werden.

Stand der Technik

Turmförmige Tragwerke der eingangs genannten Art sind insbesondere bei Windkraftanlagen im Einsatz. Dabei werden die einzelnen Betonelemente üblicherweise als Ringe, Ringsektionen oder längliche Wandsegmente vorgefertigt, auf die Baustelle transportiert und dort miteinander verbunden, bzw. miteinander verspannt. Die Längsfugen können ringförmig nachgespannt, vergossen oder nur verschraubt werden.

So beschreibt beispielsweise das EP 1 474 579 B 1 ein gattungsmäßiges turmförmiges Tragwerk mit externen Spanngliedern, die nach oben gestuft sind, d.h. bei denen die im Turmfuß fixierten Spannmittel zum Turmzopf hin reduziert werden.

Bei sehr hohen Türmen, mit Nabenhöhen 120 - 150 m , wie sie heute vor allem in windschwächeren Gebieten im Leistungsbereich um 3 MW und mehr eingesetzt werden, bestehen strenge Anforderungen an die Eigenfrequenzen des Bauwerks. Die übliche Bauweise "soft/stiff" verlangt, dass die erste Eigenfrequenz des Turmes mit einem Sicherheitsabstand

von 10 - 15 % über der maximalen Drehzahl der Turbine liegt und der Blattschatten mit bei 3 Blattanlagen dreifacher Frequenz, im Betriebsbereich oberhalb dieser Turmeigenfrequenz bleibt.

Die bei sehr schlanken Schleuderbetonmasten für Windturbinen bis 500 KW übliche Bauweise "soft/soft", bei der die Turbinenunwucht im Rotor und der Blattschatten die erste Turmeigenfrequenz durchfahren, ist z.Zt. noch unüblich bei Turbinen im Mehrmegawattbereich. Die schlanke Bauweise brächte aber mit geringerem Materialeinsatz weitere Gewinne an Nabenhöhe. Das hohe Gewicht der Betontürme und die bessere Dämpfung gegenüber Stahltürmen, lassen die Schwingungs- und Resonanzproblematik des Systems aber künftig beherrschbar erscheinen .

Es stellt sich aber eine komplett neue Anforderung an die Staffelung der Spannglieder, die sich in Anfängen bei hohen Hybridtürmen schon jetzt zeigt. Durch die gewünscht hohe Steifigkeit der Türme bei gleichzeitiger Nabenhöhe jenseits 100 m und dem zusätzlichen Wunsch nach großem Volumen für den Einbau von Trafo, Leistungselektronik, Mittelspannungstrennschaltern, Aufzug usw. im Turmfuß, haben heute übliche Türme im Fußbereich Durchmesser von 10 m und mehr. Um dennoch große Nabenhöhen von 120 bis 150 m und mehr mit wirtschaftlichem Materialeinsatz zu erreichen, werden die Türme nach oben stark verjüngt. Im obersten Drittel werden für Durchmesser kleiner 4 m normalerweise leichte und relativ steife Stahlmaste aufgesetzt, die spezifisch teurer als Betontürme sind. Kostenoptimal scheint im Fußbereich der Spannbetonschaft parabelförmig (polygon) , anschließend konisch und zylindrisch und im Stahlturm zylindrisch, dann wieder konisch bis zum Anschluss der Windanlage zu verlaufen.

Übliche Spannbetontürme aus Ortbeton oder aus Fertigteilen führen die Spannbewehrung entweder komplett vom Zopf oder dem Übergangsstück Beton/Stahl -Turm bis zum Fuß des Turmes oder

ins Fundament. Dabei hat sich gezeigt, dass sich in Kombination mit den sich stark aufweitenden Turmdurchmessern ein sehr hoher Bedarf an Spannmitteln ergibt, was nicht nur einen hohen Materialeinsatz fordert, sondern auch aus statischer Sicht ungünstig ist.

Darstellung der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein turmförmiges Tragwerk der eingangs genannten Art bereitzustellen, das eine materialsparende und zuverlässige Verspannung der einzelnen Spannbetonelemente miteinander sowie mit einem Fundament ermöglicht .

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein turmförmiges Tragwerk nach Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen eines turmförmigen Tragwerks nach Anspruch 13 gelöst. Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass die bei heutigen Türmen relativ starke Reduzierung des Turmdurchmessers im parabelförmigen bzw. konischen unteren Turmschaft bei Überschreitung der Konizität im Bereich von 55 mm/m (Durchmesserreduktion im mm bei 1 m mehr Höhe) dazu führt, dass die erforderlichen Spannkraften im Turmschaft nicht mehr wie üblich nach oben reduziert werden, sondern vom Turmfuß bis zum konischen Teil zunehmen. Falls dieser mit Konizitäten von über 55 mm/m startet, geht die Erhöhung der Spannkraft weiter, bis dieser Wert unterschritten wird.

Daher erhält man eine optimierte Spannbewehrung, indem man diese bis zum Zopf hin staffelt. Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung der Gedanke zugrunde, die Vorspannung von Teil zu Teil höhenunabhängig wählen zu können und die Spannarmerung zur Erzeugung der Vorspannung gleichzeitig zum

Verspannen der Elemente untereinander und beim untersten Teil zusätzlich noch mit dem Fundament zu verwenden.

Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, dass die langgestreckten Spannmittel jeweils innerhalb der Spannbetonelemente vorgesehen sind, und die Summe der Vorspannkraften in den langgestreckten Spannmitteln in vertikaler Richtung entlang des turmförmigen Tragwerks veränderlich ist. Hierdurch wird es möglich, die Spannmittelverteilung an die jeweils benötigte Tragfähigkeit des Querschnitts anzupassen, so dass sich erhebliche Einsparungen bei den Spannmitteln ergeben. Darüber hinaus ergeben sich auch statische Vorteile.

Für die Ausführung der Erfindung stehen prinzipiell Verfahren mit niedrigen Materialkosten, aber hohen Investitionskosten bei hoher Automation wie z.B. Vorspannung der Betonsegmente mit Spannstahl in sofortigem Verbund (mittels Spannbett oder Spannung gegen die Formen) oder Nachspannverfahren mit im Beton liegenden Spannelementen zur Verfügung. Letzteres Verfahren stellt weniger Anforderungen an die Stabilität der Formen und die Qualität des Zements, da Schnellhärtung der Betonteile vor Aufnahme der Vorspannung nicht nötig ist und die Teile schlaffarmiert leichter zu entformen, da sie sich nicht verkürzen unter der Vorspannung.

Nachspannverfahren sind lohnintensiver und eignen sich durch ihre Unkompliziertheit insbesondere für kleine und mittlere Produktionszahlen.

An die Qualität der Spannelemente und ihre Vorbereitung sind geringe Anforderungen zu stellen und es wird vornehmlich mit siebenadrigen Litzen der Durchmesser 0,6 oder 0,5 Zoll gearbeitet. Spanndrähte mit niedriger Relaxation können auch verwendet werden. Die Spannelemente werden vornehmlich in Hüllrohren plaziert, die in die Betonfertigteile einbetoniert sind und sie werden zusätzlich durch Leerrohre oder Spannkanäle im darüberstehenden Turmteil durchgeschoben und

verspannt, ggf. zusätzlich beim ersten Teil auch mit dem Fundament. Die Anzahl der Spannglieder im Betonteil ist lageunabhängig frei wählbar. Ebenso kann der Verankerungspunkt von unten nach oben verlegt werden. Die Teile werden nach dem Aushärten für den Transport teilvorgespannt, sie können durch Vergussmörtel komplett oder teilweise verpresst werden, aber auch ohne Verbundverankerung kann die Erfindung realisiert werden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Summe der Vorspannkräfte in vertikaler Richtung von unten nach oben zumindest abschnittsweise zunimmt. Hierdurch lässt sich die Verteilung der angestrebten Spannmittel besonders vorteilhaft an dem jeweiligen Querschnitt benötigte Vorspannung anpassen, wobei die Erfindung sich vollständig von dem bisher geltenden Prinzip abkehrt, dass die Summe der Vorspannkräfte von unten nach oben entweder konstant bleibt oder abnimmt.

Dabei ist es besonders bevorzugt, dass das Tragwerk mindestens einen Abschnitt aufweist, der sich in vertikaler Richtung im Wesentlichen parabelförmig oder konisch verjüngt, wobei die Summe der Vorspannkräfte in diesem Abschnitt in vertikaler Richtung von unten nach oben zumindest abschnittsweise zunimmt. Die Zunahme der Summe der Vorspannkräfte in vertikaler Richtung geht gemäß einer Weiterbildung der Erfindung soweit, bis die Konizität des Querschnitts des turmförmigen Tragwerks einen Wert von 55 mm/m unterschreitet. Ab hier kann die Summe der Vorspannkräfte - je nach Querschnitt - abnehmen oder zunächst auch noch konstant bleiben. Hierdurch ergibt sich erneut ein optimierter Materialeinsatz bei gleichzeitig optimierter Statik.

Wie vorstehend bereits erwähnt wurde, sind die langgestreckten Spannmittel vorzugsweise jeweils in Hüllrohren vorgesehen. Dabei können besonders bevorzugt in

einem Hüllrohr mehrere Litzen vorgesehen sein, beispielsweise drei bis sieben Litzen.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass die Hüllrohre zumindest über einen Teil ihrer Länge mit einer Verbundmasse verpresst sind. Hieraus ergibt sich eine besonders gleichmäßige Einleitung der Verankerungs- und Spannkkräfte. Gleichzeitig werden die Spannmittel vor Umwelteinflüssen und insbesondere Korrosion geschützt. Darüber hinaus können die Verankerungsmittel nach einem Aushärten der Verbundmasse gegebenenfalls abgeschraubt und wiederverwendet werden, was bei der extrem hohen Anzahl von Spann- und Verankerungsmitteln nicht zu vernachlässigen ist. Andererseits besitzt der optional ebenfalls mögliche Einsatz von Spannmitteln ohne Verbund den Vorteil, dass eine Demontage des Tragwerks erleichtert wird.

Andererseits kann es im Rahmen der Erfindung vorteilhaft sein, gezielt an bestimmten Stellen ohne Verbund zwischen Spannmitteln und Spannbetonelementen zu arbeiten. Vor diesem Hintergrund ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass der Verbund zwischen den Spannmitteln und den Spannbetonelementen zumindest benachbart zu einer Verbindungsfläche zwischen Spannbetonelementen geschwächt oder aufgehoben ist. Hierdurch lässt sich die freie Dehnlänge der jeweiligen Spannmittel deutlich vergrößern, sodass erheblich größere Spannkkräfte aufgebracht werden können, ohne den Beton der jeweiligen Spannbetonelemente zu gefährden. Darüber hinaus lässt sich durch den gezielten Verzicht auf den Verbund ("Debounding") auch die Spannkraftverteilung an den jeweiligen Betonquerschnitt anpassen, beispielsweise in Bereichen, in denen der Betonquerschnitt der Spannbetonelemente vergrößert oder verkleinert ist.

Die Spannbetonelemente können im Rahmen der vorliegenden Erfindung prinzipiell eine beliebige Grundform besitzen. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass

die Spannbetonelemente ringförmig (z.B. als rotationssymmetrischer Körper wie Zylinder, Kegel oder Paraboloid) ausgebildet sind. Hierdurch ergibt sich ein besonders vorteilhaftes Tragverhalten und ein einfacher Herstellungsprozess. Alternativ ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Spannbetonelemente ringsegmentförmig ausgebildet sind. Hierdurch ergibt sich ein erleichterter Transport der Spannbetonelemente, und die Spannbetonelemente können liegend in einem klassischen Spannbett betoniert werden. Dies vereinfacht nicht nur den Produktionsvorgang, sondern ermöglicht auch glatt geschaltete Kontaktflächen auf den späteren Ober- und Unterseiten der Spannbetonelemente.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann prinzipiell das gesamte turmförmige Tragwerk im Wesentlichen aus Spannbetonelementen bestehen. Ebenso ermöglicht die vorliegende Erfindung jedoch auch Hybridbauweisen, bei welchen beispielsweise ein unterer Bereich des turmförmigen Tragwerks aus Spannbetonelementen zusammengesetzt ist, während ein oberer Bereich des turmförmigen Tragwerks durch eines oder mehrere Abschnitte aus Stahl gebildet ist. Vor diesem Hintergrund ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass mindestens ein Spannbetonelement mit einem benachbarten Turmabschnitt aus Stahl derart verbunden ist, dass die Mehrzahl von langgestreckten Spannmitteln in den benachbarten Turmabschnitt aus Stahl geführt und dort unter Zugspannung verankert ist. Es kommt somit das gleich Grundprinzip der Verbindung zum Einsatz, sodass sich prinzipiell die oben beschriebenen Vorteile erzielen lassen. Besonderer Bedeutung kommt jedoch bei dieser Verbindung einem Debonding der Spannmittel zu, da bei einer Verbindung mit einem Turmabschnitt aus Stahl üblicherweise kurze Spann- bzw. Dehnwege verfügbar sind, die durch ein gezieltes Debonding im entsprechenden Spannbetonelement verlängert werden können, sodass ohne Beschädigung des Betons hohe Spannkraften aufgebracht werden können. Hinzu kommt, dass

bei einer Anbindung von Turmabschnitten aus Stahl oftmals noch höhere Spannkkräfte erforderlich sind als bei einer Verbindung zwischen Spannbetonelementen.

Um diese hohen Verbindungskräfte zuverlässig zu ermöglichen, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass zusätzliche Verankerungsmittel vorgesehen sind, die formschlüssig in dem Spannbetonelement verankert, zu dem benachbarten Turmabschnitt aus Stahl geführt und dort unter Zugspannung verankert sind. Es kommt somit eine Kombination von Spannmitteln einerseits, die gleichzeitig für eine Vorspannung der jeweiligen Spannbetonbauteile sorgen, und Verankerungsmitteln andererseits, die lediglich formschlüssig in dem Spannbetonelement verankert sind, zum Einsatz. Hierdurch lässt sich eine gezielte Abstufung der Spann- und Verankerungskräfte bei zuverlässiger Verbindung der Bauteile erzielen.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass der benachbarte Turmabschnitt aus Stahl einen Betonabschnitt, insbesondere Betonring aufweist, durch die die langgestreckten Spannmittel und gegebenenfalls Verankerungsmittel hindurchgeführt sind. Durch den zusätzlichen Betonabschnitt lässt sich die Flächenpressung an der Fuge vermindern und gleichzeitig die Steifigkeit des Turmabschnitts aus Stahl erhöhen. Ferner ergibt sich, insbesondere im Falle eines Betonrings, infolge der durch die Spannkkräfte hervorgerufenen Querdehnung des Betonrings eine Überdrückung des von Stahl umgebenen Betons, was die Einleitung sehr hoher Lasten ermöglicht. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass der Betonabschnitt auch formschlüssig mit dem Stahl des benachbarten Turmabschnitts verbunden ist, sodass sich eine sehr steife, schlupfarme und zuverlässige Gesamtverbindung ergibt.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines turmförmigen Tragwerks ist in Anspruch 13 definiert. Dieses

ermöglicht, wie oben bereits ausgeführt, eine hochgradig automatisierbare Arbeitsweise und ein schlupfarme und somit zuverlässige Verbindung zwischen den jeweiligen Spannbetonelementen bzw. Turmabschnitten. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die Spannbetonelemente stehend betoniert werden und bevorzugt aus selbstverdichtendem Beton hergestellt werden.

Beim stehenden Betonieren kann jedoch das Problem auftreten, dass die Oberseite der Spannbetonelemente uneben ist, da ein Glätten der Oberseite aufgrund der herausstehenden Spannmittel schwierig bis unmöglich ist. Vor diesem Hintergrund ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Spannbetonelemente nach dem Betonieren auf ihrer Oberseite mit einer selbstnivellierenden Ausgleichsmasse versehen werden. Hierdurch ergibt sich eine präzise ebene Oberfläche der Spannbetonelemente, sodass diese auf der Baustelle ohne zuverlässige Nachbearbeitungen oder Ausgleichsmaßnahmen übereinander gestapelt werden können.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen turmformigen Tragwerks;

Fig. 2a zeigt schematisch eine teilweise Schnittansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen turmformigen Tragwerks;

Fig. 2b zeigt schematisch eine weitere, teilweise Schnittansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen turmformigen Tragwerks ;

Fig. 3 zeigt schematisch die stehende Herstellung eines Spannbetonelements für ein turmförmiges Tragwerk gemäß der Erfindung;

Fig. 4 zeigt schematisch eine Verbindung eines Spannbetonelements mit einem Turmabschnitt aus Stahl;

Fig. 5 zeigt schematisch eine weitere Verbindung eines Spannbetonelements mit einem Turmabschnitt aus Stahl.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren beschrieben .

Eine Seitenansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen turmförmigen Tragwerks ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Es ist zu erkennen, dass das turmförmige Tragwerk 1 eine Mehrzahl von miteinander verbundenen Spannbetonelementen 2, 4 aufweist, die untere Abschnitte A, B und C des Turms bilden. Dabei ist der unterste Abschnitt A parabelförmig, der nächste Abschnitt B ist konisch und der darauffolgende Abschnitt C ist zylindrisch ausgestaltet. Es ist jedoch zu beachten, dass auch andere Ausgestaltungen möglich sind, beispielsweise ein stark konischer Abschnitt A, ein schwächer konischer Abschnitt B und ein noch schwächer konischer oder zylindrischer Abschnitt C.

Oberhalb der Spannbetonelemente 2, 4 weist der Turm in der vorliegenden Ausführungsform einen zylindrischen Stahlabschnitt D sowie einen konischen Stahlabschnitt E auf, sodass es sich in der vorliegenden Ausführungsform um einen Hybridturm handelt. Auch in dieser Hinsicht ist jedoch zu beachten, dass die Erfindung nicht auf diese Ausgestaltung beschränkt ist, sondern dass auch andere Kombinationen von Beton- und Stahlbauteilen oder sonstigen Materialien möglich sind .

Das turmförmige Tragwerk kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung vielfältigen Zwecken dienen, beispielsweise auch als Tragwerk für eine Windkraftanlage.

Teilweise Schnittansichten des turmförmigen Tragwerks 1 gemäß der vorliegenden Erfindung sind in den Fig. 2a und 2b schematisch dargestellt. Das turmförmige Tragwerk 1 wird durch Übereinanderstapeln und miteinander Verspannen einer Mehrzahl von Spannbetonelementen 2, 4 aufgebaut, wobei die Spannbetonelemente 2, 4 jeweils eine Vielzahl von langgestreckten Spannmitteln 10 in Form von Spannlitzen (oder ggf. Drähten) aufweisen. Wie in Fig. 2b am besten zu erkennen ist, stehen die Spannmittel 10 des Spannbetonelements 2 an dessen Oberseite über dieses hervor und sind in das benachbarte Spannbetonelement 4 geführt und dort unter Zugspannung mittels formschlüssiger Endverankerungselemente 12 verankert. Dabei können alle oder auch nur eine Mehrzahl der jeweiligen Spannmittel im benachbarten Spannbetonelement 4 verankert sein.

Die langgestreckten Spannmittel 10 sind in der vorliegenden Ausführungsform als mehradrige Litzen ausgestaltet, die in Hüllrohren 10' vorgesehen sind. Dabei sind in einem Hüllrohr 10' jeweils mehrere Litzen vorgesehen, beispielsweise drei bis sieben Litzen.

Wie in Fig. 2A am besten zu erkennen ist, können die Litzen 10 in einem Großteil des Querschnitts in Hüllrohren 10' vorgesehen sein, jedoch letztlich über Endverankerungselemente 10'' an der Unterseite des jeweiligen Spannbetonelements 2, 4 verankert sein. Die in Fig. 2A schematisch dargestellten Endverankerungselemente leiten die Verankerungskraft über eine längere Verankerungsstrecke ein. Alternativ ist es ebenso möglich, auf der Unterseite des jeweiligen Spannbetonelements 2 eine Endverankerungsplatte vorzusehen. Auch Kombinationen solcher Verankerungen sind möglich.

Das Verbinden und Verspannen der Spannbetonelemente 2 und 4 vollzieht sich beispielsweise wie folgt. Das Spannbetonelement 2 ist in einer vertikalen Stellung zunächst derart positioniert, dass die freien Enden der Spannmittel 10 vertikal nach oben stehen und der Bereich der Fuge 32 horizontal ausgerichtet ist. Anschließend wird das benachbarte Spannbetonelement 4 per Kran derart auf das Spannbetonelement 2 aufgesetzt, dass die Spannmittel 10 des Spannbetonelements 2 in Durchgangsöffnungen bzw. Hüllrohre 10' innerhalb des benachbarten Spannbetonelements 4 eingeführt werden, bis schließlich das benachbarte Spannbetonelement 4 im Bereich der Fuge 32 auf dem Spannbetonelement 2 aufsitzt. In diesem Zustand stehen die freien Enden der Spannmittel 10 etwas aus den Durchgangsöffnungen des benachbarten Spannbetonelements 4 hervor. Nunmehr werden die Endverankerungselemente 12 auf die Spannmittel 10 aufgesetzt, und die freien Enden der Spannmittel 10 werden durch eine geeignete Spanneinrichtung, wie beispielsweise eine hydraulische Presse, gegriffen.

Anschließend bringt die Spanneinrichtung eine definierte Zugspannung auf die Spannmittel 10 auf. Nach Erreichen der definierten Zugspannung werden die Verankerungselemente 12 fixiert. Auf diese Weise wird der durch die Spanneinrichtung erzeugte Vorspannungszustand "eingefroren". Nunmehr kann die Spannkraft der Spanneinrichtung abgelassen werden, wobei die Verankerungselemente 12 für die Aufrechterhaltung des Vorspannungszustands zwischen den Spannbetonelementen 2 und 4 sorgt.

Die Endverankerungselemente 12 (vgl. Fig. 2) sind von einem Hohlraum 1' (unten in Fig. 1) im Inneren des turmförmigen Tragwerks 1 zugänglich, wobei das turmförmige Tragwerk beispielsweise als hohler Turm mit einem kreisförmigen oder sonstigen Querschnitt ausgeführt ist.

Die Spannmittel 10 sind in den jeweiligen Spannbetonelementen 2, 4 in vertikaler Richtung gestaffelt, und zwar derart, dass die Summe der Vorspannkraften in den langgestreckten Spannmitteln 10 in vertikaler Richtung entlang des turmförmigen Tragwerks 1 veränderlich ist. Dabei nimmt die Summe der Vorspannkraften in dem untersten Abschnitt A zunächst zu, und zwar bis die Konizität des Querschnitts des turmförmigen Tragwerks 1 einen Wert von 55 mm/m unterschreitet. Ab diesem Punkt kann die Summe der Vorspannkraften zunächst noch konstant bleiben oder unmittelbar abnehmen, wobei die Abnahme der Summe der Vorspannkraften präzise auf den jeweiligen Querschnitt des turmförmigen Tragwerks abgestimmt werden kann.

Darüber hinaus sind die Spannmittel 10 im Bereich zwischen der Fuge 32 und den Endverankerungselementen 12 optional über eine Verbundmasse 16 (beispielsweise einen Verbundmörtel) in dem Spannbetonelement 4 verankert. Diese Verbundmasse kann beispielsweise durch nachträgliches Verpressen in die entsprechenden Hüllrohre 10' in dem Spannbetonelement 4 eingebracht werden, wobei die Endverankerungselemente 12 zur Erleichterung des Verpressens und zur Sicherstellung eines vollständigen Verpressens vorzugsweise eine nicht näher gezeigte Durchgangsöffnung (z.B. Schlitz) für das Austreten von Verbundmasse 16 aufweisen. Diese Verbundmasse sorgt neben einer gleichmäßigen Verankerung auch für einen zuverlässigen Korrosionsschutz, wobei alternativ oder zusätzlich auch andere Korrosionsschutzmaßnahmen getroffen werden können, wie beispielsweise ein Fetten, Beschichten, etc. Ferner können die Endverankerungselemente 12 zur weiteren Verbesserung des Korrosionsschutzes mit einer geeigneten Abdeckung versehen werden .

Die Spannbetonelemente 2, 4 können, insbesondere wenn es sich um Ringsegmente handelt, vorzugsweise liegend betoniert werden. Dabei können die Spannbetonelemente 2, 4 auch größere Längen von bis zu 15 oder sogar 20 m aufweisen.

Ein alternatives Verfahren zum Herstellen der Spannbetonelemente 2, 4 ist in Fig. 3 schematisch dargestellt. Bei diesem Verfahren werden die Spannbetonelemente 2, 4 stehend betoniert, wobei in üblicherweise zunächst eine großformatige, beispielsweise zylindrische Außen- und Innenschalung aufgebaut und darüber hinaus geeignete Flanschplatten 40 vorgesehen werden, zwischen denen die Spannmittel 10 verspannt werden. Anschließend wird die Schalung mit geeignetem Beton, vorzugsweise selbstverdichtendem Beton gefüllt. Sobald der Beton eine ausreichende Festigkeit erreicht hat, können die Spannmittel 10 von den Flanschplatten 40 gelöst werden, sodass die Spannkraft in die Spannbetonelemente 2 eingeleitet wird. Dabei nimmt der Querschnitt der Durchgangsöffnungen 20 bevorzugt nach unten hin zu.

Ferner kann auf der Oberseite der Spannbetonelemente 2, 4 nach dem Betonieren eine selbstnivellierende Ausgleichsmasse 8 vorgesehen werden. Diese Ausgleichsmasse ist extrem dünnflüssig und daher selbstnivellierend, sodass sich ohne zusätzliche Maßnahmen auch im Bereich der aus dem Beton hervorstehenden Spannmittel 10 eine exakt horizontale Oberfläche ergibt. Dies ermöglicht ein präzises Übereinandersetzen der jeweiligen Spannbetonelemente 2, 4.

Die Verbindung eines Spannbetonelements 2 mit einem benachbarten Turmausschnitt aus Stahl ist in Fig. 4 schematisch in einer teilweisen Schnittansicht dargestellt. Diese Verbindung arbeitet nach demselben Grundprinzip wie eine Verbindung zwischen zwei Spannbetonelementen, in dem nämlich die Spannmittel 10 des Spannbetonelements 2 in den benachbarten Turmabschnitt 6 aus Stahl geführt und dort unter Zugspannung verankert ist. Um dabei einen ausreichenden Dehnweg für das Anspannen der Spannmittel 10 zu ermöglichen, sind die Spannmittel 10 bei dieser Ausgestaltung im Bereich der Verbindungsfläche 34 über die mit "a" gekennzeichnete Länge

"debounded" , wobei die Länge a bis zu 1 m und mehr betragen kann. Ferner sind bei dieser Ausführungsform zusätzliche Verankerungsmittel 30 vorgesehen, die formschlüssig in dem Spannbetonelement 2 verankert, zu dem benachbarten Turmabschnitt 6 aus Stahl geführt und dort ebenfalls unter Zugspannung verankert sind. Auch diese zusätzlichen Verankerungsmittel 30 sind im oberen Bereich debounded. Sie können durch Gewindestangen mit Spannmuttern oder dergleichen gebildet sein.

Eine weitere Ausgestaltung einer Verbindung zwischen einem Spannbetonelement 2 und einem benachbarten Turmabschnitt 6 aus Stahl ist in Fig. 5 schematisch dargestellt. Diese entspricht vom Grundprinzip der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform. Allerdings weist in Fig. 5 der benachbarte Turmausschnitt 6 aus Stahl einen Betonabschnitt 6', insbesondere Betonring auf, durch den die Spannmittel 10 und gegebenenfalls Verankerungsmittel hindurchgeführt sind. Aus fertigungstechnischen Gründen wird der Turmabschnitt 6 um 180° gedreht, vertikal ausgerichtet und der Betonring, bevorzugt aus selbstverdichtendem Beton, von oben auf den Stahlring aufbetoniert. Zusätzlich wird eine selbstnivellierende Ausgleichsmasse 8 aufgebracht, die die Planparallelität zwischen Flansch des Turmabschnitts 6 und Steinfläche des Betonrings 6' automatisch sicherstellt. Dabei ist der Betonring 6' (unter dem eingeschweißten Stahlring) auch formschlüssig mit dem Stahl des Turmabschnitts 6 verbunden, beispielsweise durch Kopfbolzen (rechts in Fig. 5) oder durch eine gewellte oder geriffelte Innenfläche des Turmabschnitts 6 (links in Fig. 5). Hierdurch ergibt sich eine besonders steife Verbindung der benachbarten Turmabschnitte und eine hohe Dauerhaftigkeit.

Patentansprüche

1. Turmförmiges , zumindest abschnittsweise hohles Tragwerk (1) mit einer Mehrzahl von miteinander verbundenen Spannbetonelementen (2, 4) , wobei

die Spannbetonelemente (2) jeweils eine Vielzahl von langgestreckten Spannmitteln (10) , insbesondere Litzen, von denen die Mehrzahl in ein benachbartes Spannbetonelement (4) geführt und dort unter Zugspannung verankert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

dass die langgestreckten Spannmittel (10) jeweils innerhalb der Spannbetonelemente (2, 4) vorgesehen sind, und

die Summe der Vorspannkkräfte in den langgestreckten Spannmitteln (10) in vertikaler Richtung entlang des turmförmigen Tragwerks (1) veränderlich ist.
2. Turmförmiges Tragwerk nach Anspruch 1 , dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der Vorspannkkräfte in vertikaler Richtung von unten nach oben zumindest abschnittsweise zunimmt.
3. Turmförmiges Tragwerk nach Anspruch 1 oder 2 , dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens einen Abschnitt (A, B) aufweist, der sich in vertikaler Richtung im wesentlichen parabelförmig oder konisch verjüngt, wobei die Summe der Vorspannkkräfte in diesem Abschnitt (A, B) in vertikaler Richtung von unten nach oben zumindest abschnittsweise zunimmt.
4. Turmförmiges Tragwerk nach Anspruch 2 oder 3 , dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der VorSpannkkräfte in

vertikaler Richtung von unten nach oben so lange zunimmt, bis die Konizität des Querschnitts des turmformiges Tragwerks (1) einen Wert von 55 mm/m unterschreitet .

5. Turmformiges Tragwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass langgestreckten Spannmittel (10) jeweils in Hüllrohren (10') vorgesehen sind .
6. Turmformiges Tragwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Hüllrohr (10') mehrere Litzen vorgesehen sind, bevorzugt 3 bis 7 Litzen.
7. Turmformiges Tragwerk nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Hüllrohre (10') zumindest über einen Teil ihrer Länge mit einer Verbundmasse (16) verpresst sind.
8. Turmformiges Tragwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannmittel (10) in dem benachbarten Spannbetonelement (4) über Endverankerungselemente (12) verankert sind, die bevorzugt über ein Kraftschlussmittel mit dem Spannmittel (10) verbunden ist.
9. Turmformiges Tragwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbund zwischen den Spannmitteln (10) und den Spannbetonelementen (2, 4) zumindest benachbart zu einer Verbindungsfläche zwischen Spannbetonelementen (2, 4) geschwächt oder aufgehoben ist.
10. Turmformiges Tragwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbetonelemente (2, 4) ringförmig oder ringsegmentförmig ausgebildet sind.

11. Turmförmiges Tragwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Spannbetonelement (2) mit einem benachbarten Turmabschnitt (6) aus Stahl derart verbunden ist, dass die Mehrzahl von langgestreckten Spannmitteln (10) in den benachbarten Turmabschnitt (6) aus Stahl geführt und dort unter Zugspannung verankert ist.
12. Turmförmiges Tragwerk nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzliche Verankerungsmittel (30) vorgesehen sind, die formschlüssig in dem Spannbetonelement (2) verankert, zu dem benachbarten Turmabschnitt (6) aus Stahl geführt und dort unter Zugspannung verankert sind.
13. Verfahren zum Herstellen eines turmförmigen Tragwerks (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:

Herstellen von Spannbetonelementen (2, 4), die jeweils eine Vielzahl von langgestreckten Spannmitteln (10), insbesondere Litzen, aufweisen,

Verbinden eines Spannbetonelements (2) mit einem benachbarten Spannbetonelement (4) derart, dass die Mehrzahl der Spannmittel (10) des Spannbetonelements (2) in das benachbarte Spannbetonelement (4) geführt sind,

Anspannen der in das benachbarte Spannbetonelement (4) geführten Spannmittel (10), und

Anziehen der Verankerungselemente (12) derart, dass die Spannmittel (10) unter Zugspannung in dem benachbarten Spannbetonelement (4) verankert sind.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbetonelemente (2, 4) stehend betoniert und bevorzugt aus selbstverdichtendem Beton hergestellt werden .

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbetonelemente (2, 4) nach dem Betonieren auf ihrer Oberseite mit einer selbstnivellierenden Ausgleichsmasse (8) versehen werden.

Fig. 1

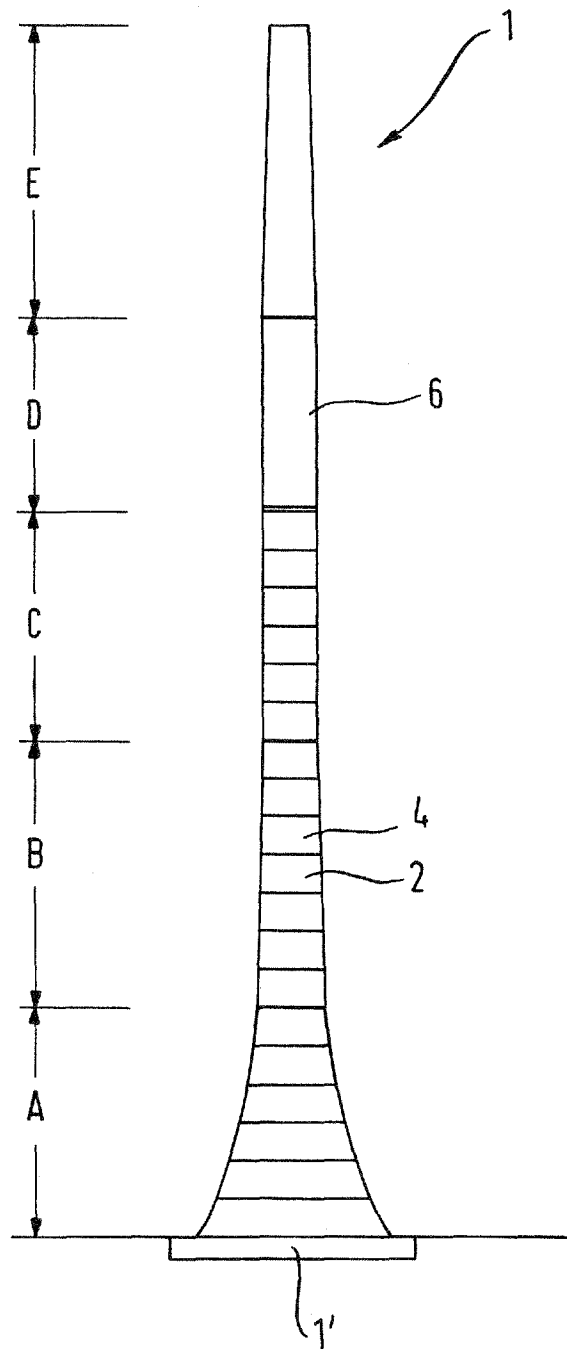


Fig. 2a

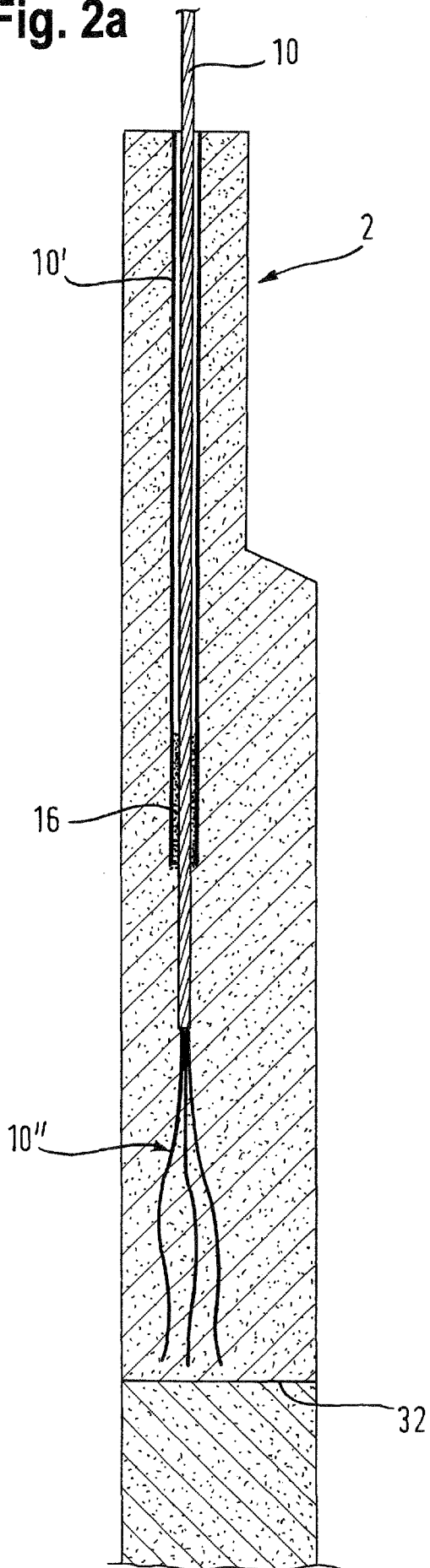


Fig. 2b

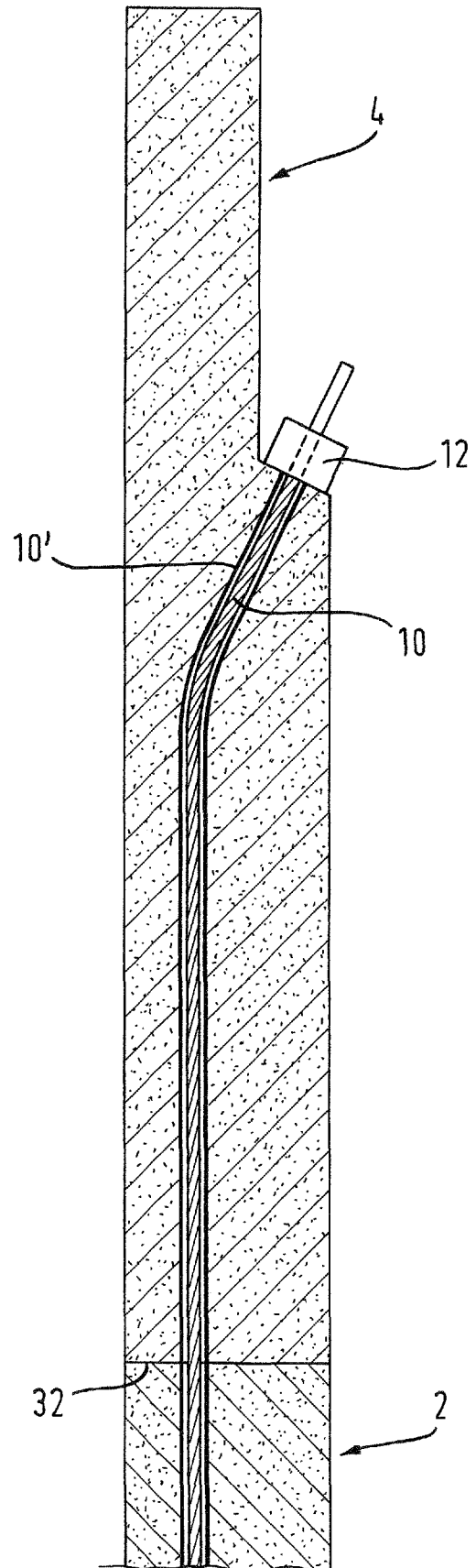


Fig. 3

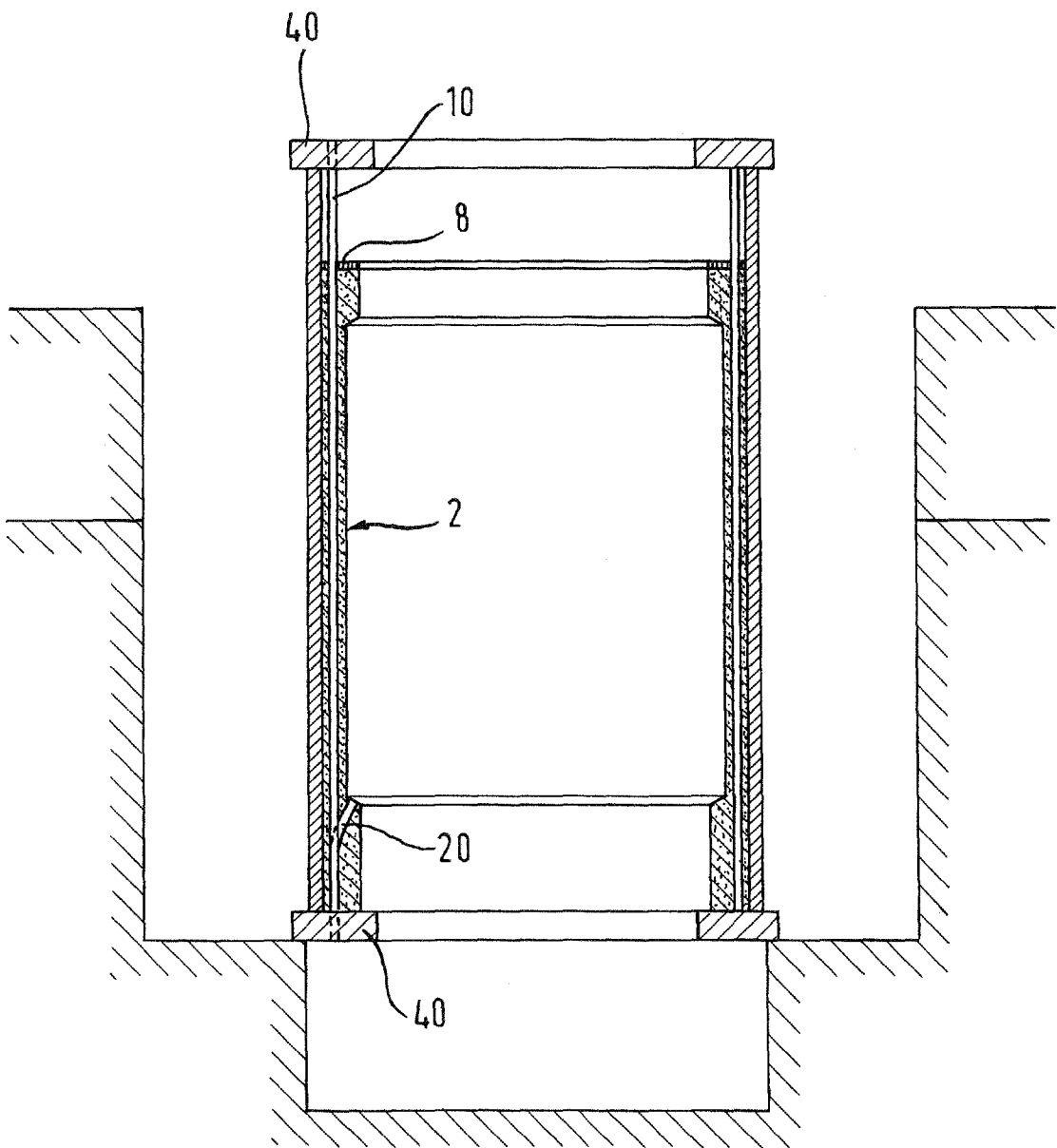


Fig. 4

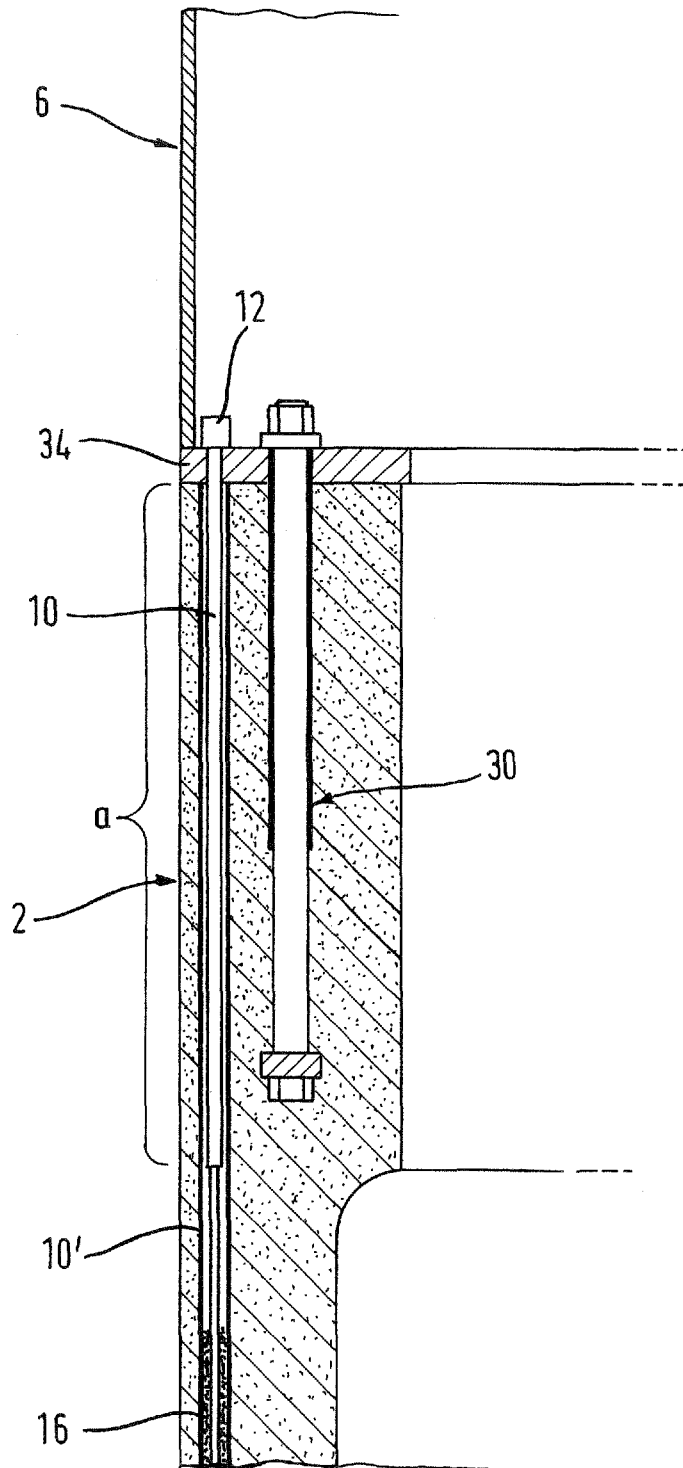
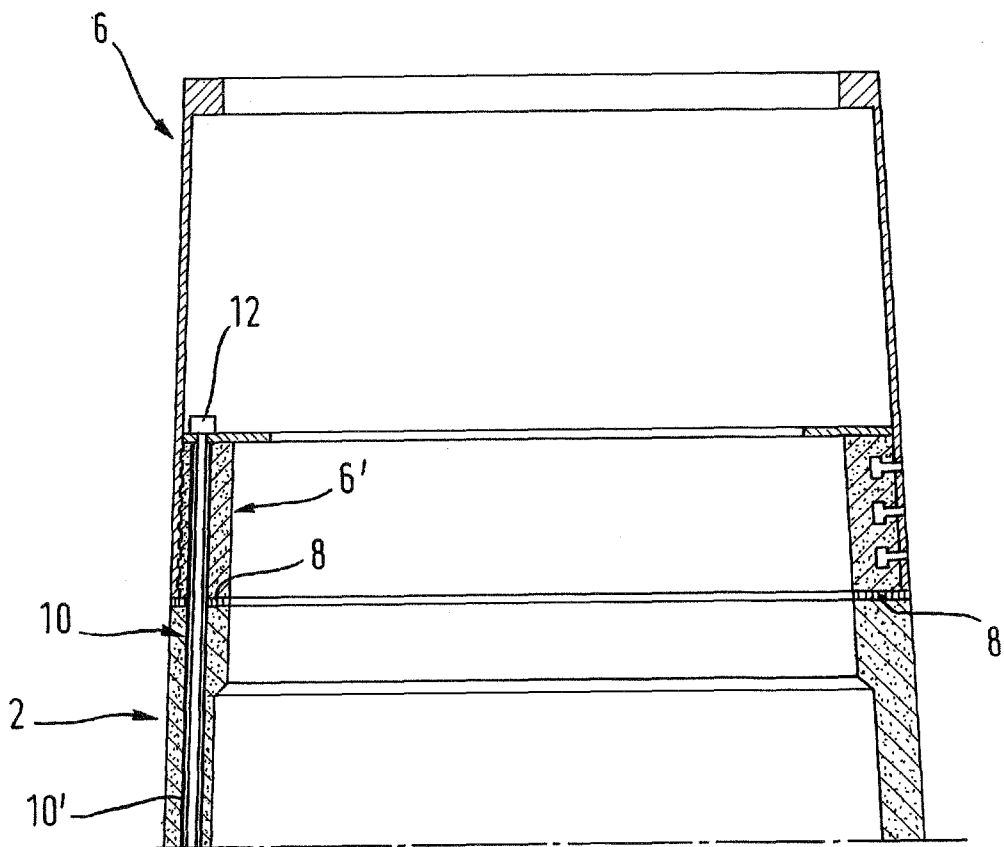


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/075382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. E04H12/Q8 E04H12/12 E04H12/16 E04H12/34
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) onto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
 E04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	wo 2008/136717 AI (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]; HAEGER PETER [SE]; LUTFI AY [SE]) 13 November 2008 (2008-11-13)	1, 2, 4, 5, 8, 10, 13, 14
Y	page 6, lines 20-24; Claims 1, 17, 38, 42, 43, 44, 45	3, 6, 7, 9, 11, 12, 15
Y	----- DE 20 2005 010398 UI (INNE0 21 S L [ES]) 22 September 2005 (2005-09-22) Paragraph [0025]; figure 1	3
A	----- GB 638 089 A (EUGENE HI PPOLYTE GARNIER) 31 May 1950 (1950-05-31) page 1, lines 59-64 page 2, lines 10-21	3
Y	----- EP 1 876 316 AI (STRUCTURAL CONCRETE & STEEL S [ES]) 9 January 2008 (2008-01-09)	7
A	claim 4	5
	----- -/-	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 April 2013	Date of mailing of the international search report 08/05/2013
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Rosborough, John
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/075382

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
Y	EP 2 339 094 A1 (SOLETANCHE FREYSSINET [FR]) 29 June 2011 (2011-06-29) Claims 8,9 ; figures 1-3 -----	6
Y	US 6 705 058 B1 (FOUST EARL R [US] ET AL) 16 March 2004 (2004-03-16) column 5, lines 14-20; figure 6 column 6, lines 38-57 -----	9
Y	DE 10 230 273 B3 (IFF WEIMAR [DE]) 12 February 2004 (2004-02-12) paragraphs [0003] , [0006] ; claim 1; figures 2,3 -----	11, 12
A	DE 10 2010 039796 A1 (BOEGL MAX BAUUNTERNEHMUNG GMBH [DE]) 15 December 2011 (2011-12-15) claim 8; figure 3 -----	12
Y	wo 2009/121581 A2 (WOBLEN ALOYS [DE] ; HOELSCHER NORBERT [DE]) 8 October 2009 (2009-10-08) claim 1; figure 1 -----	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/075382

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008136717	AI	13-11-2008	BR PI0721559 A2	03-05-2011
			EG 25702 A	22-05-2012
			RU 2009146923 A	27-06-2011
			TW 200909652 A	01-03-2009
			WO 2008136717 AI	13-11-2008

DE 202005010398	U1	22-09-2005	AU 2005220282 AI	27-04-2006
			CA 2523222 AI	11-04-2006
			CN 2881142 Y	21-03-2007
			DE 202005010398 U1	22-09-2005
			EP 1645701 A2	12-04-2006
			ES 1058539 U	16-12-2004
			ES 2343450 T1	02-08-2010
			US 2006156681 AI	20-07-2006

GB 638089	A	31-05-1950	NONE	

EP 1876316	AI	09-01-2008	AT 434099 T	15-07-2009
			AU 2006237397 AI	26-10-2006
			BR PI0612953 A2	25-10-2011
			CA 2605249 AI	26-10-2006
			CN 101163843 A	16-04-2008
			DK 1876316 T3	12-10-2009
			EP 1876316 AI	09-01-2008
			ES 2246734 AI	16-02-2006
			ES 2328851 T3	18-11-2009
			JP 2008537043 A	11-09-2008
			KR 20080011667 A	05-02-2008
			NZ 563504 A	30-10-2009
			PT 1876316 E	24-09-2009
			SI 1876316 T1	31-12-2009
			US 2008209842 AI	04-09-2008
			WO 2006111597 AI	26-10-2006
			ZA 200708246 A	27-08-2008

EP 2339094	AI	29-06-2011	AU 2010334882 AI	05-07-2012
			CA 2784998 AI	30-06-2011
			CN 102859098 A	02-01-2013
			EA 201200930 AI	28-12-2012
			EP 2339094 AI	29-06-2011
			MA 33925 B1	02-01-2013
			RS 20120269 AI	31-12-2012
			US 2012266552 AI	25-10-2012
			WO 2011076866 AI	30-06-2011

US 6705058	B1	16-03-2004	US 6705058 B1	16-03-2004
			US 2004211148 AI	28-10-2004

DE 10230273	B3	12-02-2004	NONE	

DE 102010039796	AI	15-12-2011	AU 2011267203 AI	31-01-2013
			AU 2011267375 AI	31-01-2013
			CA 2802432 AI	22-12-2011
			CA 2802442 AI	22-12-2011
			CN 102939427 A	20-02-2013
			CN 102947524 A	27-02-2013
			DE 102010039796 AI	15-12-2011
			EP 2580408 A2	17-04-2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/075382

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 2013081350 AI	04-04 -2013
		Wo 2011157476 A2	22-12 -2011

wo 2009121581 A2	08-10-2009	AR 073160 AI	20-10 -2010
		AU 2009231216 AI	08-10 -2009
		CA 2719145 AI	08-10 -2009
		CN 101990487 A	23-03 -2011
		DE 102008016828 AI	15-10 -2009
		EP 2279065 A2	02-02 -2011
		JP 2011522713 A	04-08 -2011
		KR 20110003350 A	11-01 -2011
		US 2011107708 AI	12-05 -2011
		Wo 2009121581 A2	08-10 -2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. E04H12/Q8 E04H12/12 E04H12/16 E04H12/34
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 E04H
 Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	wo 2008/136717 AI (ERICSSON TELEFON AB L M [SE] ; HAEGER PETER [SE] ; LUTFI AY [SE]) 13. November 2008 (2008-11-13)	1, 2, 4, 5 , 8, 10, 13 , 14
Y	Seite 6, Zeilen 20-24; Ansprüche 1, 17, 38, 42, 43, 44, 45	3, 6, 7, 9, 11, 12, 15
Y	DE 20 2005 010398 UI (INNEO 21 S L [ES]) 22. September 2005 (2005-09-22) Absatz [0025] ; Abbildung 1	3
A	GB 638 089 A (EUGENE HIPPOLYTE GARNIER) 31. Mai 1950 (1950-05-31) Seite 1, Zeilen 59-64 Seite 2, Zeilen 10-21	3
Y	EP 1 876 316 AI (STRUCTURAL CONCRETE & STEEL S [ES]) 9. Januar 2008 (2008-01-09)	7
A	Anspruch 4	5
	----- -/- .	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. April 2013	08/05/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Rosborough , John

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 339 094 AI (SOLETANCHE FREYSSINET [FR]) 29. Juni 2011 (2011-06-29) Ansprüche 8,9 ; Abbi l dungen 1-3 -----	6
Y	US 6 705 058 BI (FOUST EARL R [US] ET AL) 16. März 2004 (2004-03-16) Spal t e 5, Zei l en 14-20; Abbi l dung 6 Spal t e 6, Zei l en 38-57 -----	9
Y	DE 102 30 273 B3 (I FF WEIMAR [DE]) 12. Februar 2004 (2004-02-12) Absätze [0003] , [0006] ; Anspruch 1; Abbi l dungen 2,3 -----	11, 12
A	DE 10 2010 039796 AI (BOEGL MAX BAUUNTERNEHMUNG GMBH [DE]) 15. Dezember 2011 (2011-12-15) Anspruch 8; Abbi l dung 3 -----	12
Y	wo 2009/121581 A2 (WOBLEN ALOYS [DE] ; HOELSCHER NORBERT [DE]) 8. Oktober 2009 (2009-10-08) Anspruch 1; Abbi l dung 1 -----	15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/075382

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008136717 AI	13-11-2008	BR PI0721559 A2	03-05-2011
		EG 25702 A	22-05-2012
		RU 2009146923 A	27-06-2011
		TW 200909652 A	01-03-2009
		WO 2008136717 AI	13-11-2008

DE 202005010398 U1	22-09-2005	AU 2005220282 AI	27-04-2006
		CA 2523222 AI	11-04-2006
		CN 2881142 Y	21-03-2007
		DE 202005010398 U1	22-09-2005
		EP 1645701 A2	12-04-2006
		ES 1058539 U	16-12-2004
		ES 2343450 T1	02-08-2010
		US 2006156681 AI	20-07-2006

GB 638089 A	31-05-1950	KEINE	

EP 1876316 AI	09-01-2008	AT 434099 T	15-07-2009
		AU 2006237397 AI	26-10-2006
		BR PI0612953 A2	25-10-2011
		CA 2605249 AI	26-10-2006
		CN 101163843 A	16-04-2008
		DK 1876316 T3	12-10-2009
		EP 1876316 AI	09-01-2008
		ES 2246734 AI	16-02-2006
		ES 2328851 T3	18-11-2009
		JP 2008537043 A	11-09-2008
		KR 20080011667 A	05-02-2008
		NZ 563504 A	30-10-2009
		PT 1876316 E	24-09-2009
		SI 1876316 T1	31-12-2009
		US 2008209842 AI	04-09-2008
		WO 2006111597 AI	26-10-2006
		ZA 200708246 A	27-08-2008

EP 2339094 AI	29-06-2011	AU 2010334882 AI	05-07-2012
		CA 2784998 AI	30-06-2011
		CN 102859098 A	02-01-2013
		EA 201200930 AI	28-12-2012
		EP 2339094 AI	29-06-2011
		MA 33925 B1	02-01-2013
		RS 20120269 AI	31-12-2012
		US 2012266552 AI	25-10-2012
WO 2011076866 AI	30-06-2011		

US 6705058 B1	16-03-2004	US 6705058 B1	16-03-2004
		US 2004211148 AI	28-10-2004

DE 10230273 B3	12-02-2004	KEINE	

DE 102010039796 AI	15-12-2011	AU 2011267203 AI	31-01-2013
		AU 2011267375 AI	31-01-2013
		CA 2802432 AI	22-12-2011
		CA 2802442 AI	22-12-2011
		CN 102939427 A	20-02-2013
		CN 102947524 A	27-02-2013
		DE 102010039796 AI	15-12-2011
		EP 2580408 A2	17-04-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/075382

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		US 2013081350 AI	04-04-2013
		WO 2011157476 A2	22-12-2011

WO 2009121581 A2	08-10-2009	AR 073160 AI	20-10-2010
		AU 2009231216 AI	08-10-2009
		CA 2719145 AI	08-10-2009
		CN 101990487 A	23-03-2011
		DE 102008016828 AI	15-10-2009
		EP 2279065 A2	02-02-2011
		JP 2011522713 A	04-08-2011
		KR 20110003350 A	11-01-2011
		US 2011107708 AI	12-05-2011
		WO 2009121581 A2	08-10-2009
