(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 239 398 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(51) Int Cl.:
E04H 12/12 *(2006.01)* ***F03D 11/04*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10002786.1**

(22) Anmeldetag: **17.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(30) Priorität: **25.03.2009 DE 102009014926**

(71) Anmelder: **Drössler GmbH Umwelttechnik**
57080 Siegen (DE)

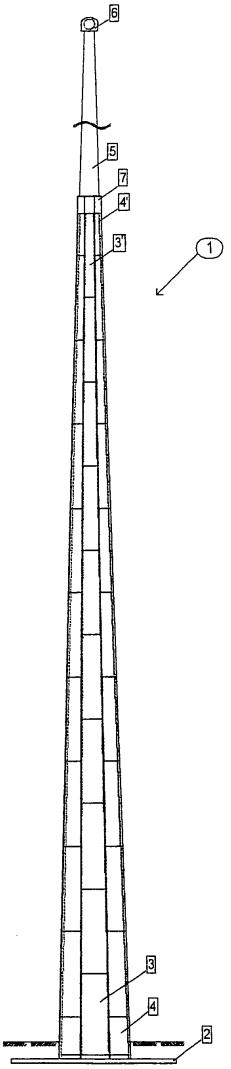
(72) Erfinder: **Stahl, Michael**
51580 Reichshof (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger**
Valentin Gihske Grosse
Hammerstrasse 2
D-57072 Siegen (DE)

(54) Turm

(57) Ein Turm (1), vorzugsweise für Windkrafträder, der zumindest teilweise aus auf einer Fundamentplatte (2) aufstehenden und übereinander angebrachten Fertigbeton-Wandelementen (3, 4) besteht, wobei der sich nach oben stetig verjüngende Turm (1) aus ebenen Fertigbeton-Wandelementen (3, 4) erstellt ist, die zu einem, einen Polygongrundriss aufweisenden Bauwerk zusammengesetzt sind, sowie ein Verfahren zur Errichtung eines Turms (1) soll so verbessert werden, dass seine Elemente leicht transportiert werden können, dass der Turm vor Ort schnell durch vorgefertigte Elemente errichtet werden kann, dass die Errichtung auch ohne aufwendige Gerüste sicher und schnell erfolgen kann und dass die Herstellung der Elemente selbst einfach, kostengünstig und zeitsparend ist. Dazu wird vorgeschlagen, dass die ebenen Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) die Form eines gleichschenkligen Trapezes aufweisen, dass von den direkt auf der Fundamentplatte (2) aufstehenden Fertigbetonelementen (3, 4) mindestens ein Fertigbeton-Wandelement (4) eine geringere Höhe aufweist, als die übrigen direkt auf der Fundamentplatte (2) aufstehenden Fertigbeton-Wandelemente (3), dass die zwischen den direkt auf der Fundamentplatte (2) aufstehenden Fertigbeton-Wandelementen (3, 4) und der obersten Abschluss-Fertigbeton-Wandelementen (3^n, 4') alle Fertigbeton-Wandelemente (3) die gleiche Höhe aufweisen, und dass in den Lücken zwischen den obersten Fertigbeton-Wandelementen (3^n) Fertigbeton-Wandelement (4') geringere Höhe eingesetzt sind.

Fig.1



EP 2 239 398 A1

Beschreibung

Turm

[0001] Die Erfindung betrifft einen Turm, vorzugsweise für Windkrafträder, der zumindest teilweise aus auf einer Fundamentplatte aufstehenden und übereinander angeordneten Fertigbeton-Wandelementen besteht, wobei der sich nach oben stetig verjüngende Turm aus ebenen Fertigbeton-Wandelementen erstellt ist, die zu einem, einen Polygongrundriss aufweisenden Bauwerk zusammengesetzt sind. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Errichtung eines Turms.

[0002] Windkrafttürme sind seit langem bekannt. Dabei unterscheidet man z. B. konische Stahlrohrtürme, Gittertürme, abgespannte Masten oder Hybridtürme. Insbesondere bei hohen Anlagen, ab 100 m Höhe, z. B. hohe konische Stahlrohrtürme, die aus einzelnen, vor Ort zu verbindenden Schüssen gefertigt sind, werden aus statischen Gründen sehr große Rohrdurchmesser benötigt. Diese einzelnen Rohrschüsse mit den riesigen Rohrdurchmessern lassen sich mit bekannten Transportmitteln über die Straße oder im Extremfall auf schwer zugänglichen Wegen kaum transportieren.

[0003] Man ist aber auch schon dazu übergegangen, Türme zumindest teilweise aus Beton herzustellen. Für einen schnellen Aufbau derartiger Türme ist es auch schon bekannt, den Turm aus Fertigbeton-Bauteilen herzustellen. Dabei handelt es sich, wie z.B. aus der DE 603 09 668 T2 bekannt, um gebogene bzw. winklige Fertigbetonbauteile, die, wenn sich der Turm nach oben hin verjüngen soll, für jede Schusshöhe unterschiedliche Biegeradien aufweisen müssen. Es muss daher eine große Anzahl von Formen unterschiedlicher Radien vorbereitet werden, um die entsprechenden Fertigbeton-Wandelemente herstellen zu können. Dadurch ist zwar das Problem eines leichteren Transportes gelöst, der hohe Kostenaufwand für die vielen Formen ist jedoch auch vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit nicht akzeptabel.

[0004] Die JP 2007-120080 A offenbart für den Bau von Türmen zwar schon Flachelemente aus Beton, es sind jedoch rechteckige und trapezförmige Elemente notwendig, die abwechselnd nebeneinander gesetzt sind, um einen Turm zu bilden. D. h. auch hier ergibt sich ein hoher Kostenaufwand für die vielen Formen.

[0005] Die DE 20 2007 003 842 U2 offenbart neben ebenen Mastabschnitten zumindest auch gekrümmte Abschnitte, so dass auch hier ein hoher Kostenaufwand für die Formen betrieben werden muss.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Turm sowie ein Verfahren zur Errichtung eines Turms dahingehend zu verbessern, dass seine Elemente leicht transportiert werden können, dass der Turm vor Ort schnell durch vorgefertigte Elemente errichtet werden kann, dass die Errichtung auch ohne aufwendige Gerüste sicher und schnell erfolgen kann und dass die Herstellung der Elemente selbst einfach, nachhaltig kostengünstig und zeitsparend ist.

[0007] Zur Lösung der Aufgabe wird vorgeschlagen, dass die ebenen Fertigbau-Wandelemente die Form eines gleichschenkeligen Trapezes aufweisen, dass von den direkt auf der Fundamentplatte aufstehenden Fertigbeton-Wandelementen mindestens eines eine geringere Höhe aufweist als die übrigen direkt auf der Bodenplatte aufstehenden Fertigbeton-Wandelemente, dass die zwischen den direkt auf der Bodenplatte aufstehenden Fertigbeton-Waldelemente und den obersten, den Abschluss bildenden Fertigbeton-Wandelemente alle Fertigbeton-Wandelemente die gleiche Höhe aufweisen und dass in den Lücken zwischen den obersten Fertigbeton-Wandelementen Fertigbeton-Wandelement geringere Höhe eingesetzt sind.

[0008] Dadurch dass die Fertigbeton-Wandelemente eben ausgebildet sind, genügt eine ebene Schalung, bei der lediglich die Wandelemente einstellbar, und auf das gewünschte Maß justierbar sein müssen. Obwohl als Polygon auch eine dreieckige Grundrissform infrage kommt, sollte der Turm vorzugsweise eine achteckige Form aufweisen.

[0009] Durch die Verwendung gleichschenkeliger Trapeze ist gewährleistet, dass sich der Turm nach oben stetig verjüngt. Einzelne Stufen, wie sie sich ggf. bei, aus gerundeten Fertigbeton-Wandelementen bestehenden Türmen ergeben sind damit ausgeschlossen.

[0010] Durch die beanspruchte Anordnung des untersten Ringes der Fertigbeton-Wandelemente wird z. B. bei einem Polygon mit acht gleichlangen Seiten erreicht, dass vier gleiche lange Elemente und vier gleiche kurze Elemente für den untersten Ring vorgesehen sind, wobei in die Lücken zwischen die langen Elemente nunmehr vier gleiche, lange Elemente eingesetzt und ausreichend befestigt werden können, die in der zweiten Ebene wiederum Lücken zwischen sich aufweisen, in die wiederum lange Elemente eingesetzt und befestigt werden. Durch diese Kletterbauweise lässt sich der Turm sehr schnell und vor allem sehr sicher aufbauen, da die in die Lücken eingesetzten Fertigbeton-Wandelemente gleich mit den bereits stehenden Seitenteilen verbunden werden können, so dass schon beim Aufbau eine große Festigkeit und Sicherheit gegeben ist.

[0011] Werden z.B. Fertigbeton-Wandelemente mit einer größeren Höhe von 10m verwendet, kann der Turm somit Höhen im Rastermass von 5m Höhenunterschied aufweisen, je nachdem, ob die obersten Fertigbeton-Wandelemente auf einem hohen Fertigbeton-Wandelemente oder aber einem Fertigbeton-Wandelemente geringerer Höhe fußen.

[0012] Nachahmenswert ist, dass die ebenen Fertigbeton-Wandelemente in die Tiefe mit angeschrägten Wangen versehen sind. Dadurch lassen sich die einzelnen Fertigbeton-Wandelemente besser aneinander anpassen. In den Verbindungsfugen zwischen den Fertigbeton-Wandelementen muss weniger ausbetoniert werden.

[0013] Es hat sich bewährt, dass die Fertigbeton-Wandelemente untereinander und mit der Fundament-

platte über Betonnischen ausbetoniert sind, und dass die Fertigbeton-Wandelemente in Richtung ihrer Höhe Hüllrohre aufweisen, und dass die Fertigbeton-Wandelemente über in den Hüllrohren eingesetzte Spannlitzen gegeneinander und ggf. gegen das Fundament vorgespannt sind.

[0014] Durch die vorgespannten Betonteile können die Belastungen in vertikaler Richtung, insbesondere aus Windkraft sowie die Einwirkungen aufgrund der Rotorblätter sehr gut aufgenommen werden.

[0015] Bemerkenswert ist, dass auf den, einen Abschluss bildenden obersten Fertigbeton-Wandelementen eine Turmspitze aus Stahl oder aber die Maschinengondel selbst angeordnet ist.

[0016] Wenn der Turm aus Fertigbeton-Bauelementen bereits eine Höhe von ca. 100 m aufweist, kann z. B. die Turmspitze aus Stahl, die den Turm dann noch um eventuell 30 m erhöhen soll, mit erheblich kleineren Durchmessern verarbeitet werden, als für die untersten Schüsse eines Stahlrohrturms mit eine Höhe von 130 m. Derartige kleinere Durchmesser lassen sich auch noch an unwegsame Geländepunkte anliefern. Es besteht aber auch die Möglichkeit, direkt auf die den Abschluss bildenden Fertigbeton-Wandelemente die Maschinengondel aufzusetzen.

[0017] Es empfiehlt sich, um einen erfindungsgemäßen Turm aufzubauen, dass die Fertigbeton-Wandelemente auf die Fundamentplatte aufgesetzt und mit dieser und untereinander verbunden werden, wobei mindestens ein Fertigbeton-Wandelement eine geringere Höhe, vorzugsweise die halbe Höhe der übrigen Wandelemente aufweist, wobei die hohen und halbhohen Fertigbeton-Wandelemente vorzugsweise abwechselnd in Form des gewünschten Polygongrundriss aufgestellt werden, dass auf dem so errichteten unteren Ring jeweils hohe Fertigbeton-Wandelemente aufgesetzt werden, wobei die Fertigbeton-Wandelemente jeweils in die Lükken zwischen den höher stehenden Fertigbeton-Wandelementen eingesetzt und verbunden werden, und dass diese Kletterbauweise bis zur gewünschten Höhe des Turms fortgeführt wird und dass bei Erreichen der gewünschten Höhe in die dort vorliegenden Lücken nur noch halbhohe Fertigbeton-Wandelemente eingesetzt werden.

[0018] Durch die Kletterbauweise ist gewährleistet, dass die Fertigbeton-Wandelemente sicher aufeinander aufgesetzt werden können und sich dabei gegenseitig stützen. Dadurch ist auch ein einfaches und sicheres Verbinden der Fertigbeton-Wandelemente miteinander gegeben. Zudem ist durch die Kletterbauweise ein sehr schneller Aufbau des Turms möglich.

[0019] Zweckmäßig ist, dass in die Hüllrohre der Fertigbeton-Wandelemente Spannlitzen eingeführt werden, die nach Erreichen der gewünschten Turmhöhe unter Spannung gesetzt werden und die Fertigbeton-Wandelemente gegeneinander und ggf. gegen das Fundament vorspannen. Dadurch kann der Turm in vertikaler Richtung sehr gut hohe Belastungen abtragen.

Die Erfindung wird anhand einer Figur näher erläutert. Dabei zeigen:

[0020]

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Turm;
Fig. 2 perspektivisch den unteren Ring eines erfindungsgemäßen Turms, und.
Fig. 3 perspektivisch den unteren Bereich eines erfindungsgemäßen Turms.

[0021] Figur 1 zeigt einen Turm 1, der auf einer Fundamentplatte 2 steht und aus einzelnen Fertigbeton-Wandelementen 3, 4 besteht, dessen Spitze von einem konischen Stahlrohr 5 gebildet wird, welches die Maschinengondel 6 trägt.

[0022] Figur 2 zeigt die Fundamentplatte 2, auf der Wandelemente 3, 4 in Form eines achteckigen Polygons aufstehen. Dabei haben die Wandelemente 3 eine große Höhe, z. B. 10 m, während die Wandelemente 4 die Hälfte der Höhe, z. B. 5 m aufweisen. Zwischen jeweils zwei Wandelementen 3 ist ein Wandelement 4 angeordnet. Die dadurch entstehende Lücke zwischen den Wandelementen 3 dient dazu, ein neues Wandelement 3' einzubringen, wobei das Wandelement 3' nicht nur auf dem Wandelement 4 aufsteht sondern auch mit den Seiten der Wandelemente 3 verbunden werden kann. In der nächsten Ebene können nunmehr Wandelemente 3" in die dann entstandenen Lücken eingesetzt werden.

[0023] Diese Kletterbauweise ist besonders sicher, da die einzelnen Wandelemente nicht nur fest aufstehen, sondern an ihren Seiten gleich mit vorhandenen Wandelementen verbunden werden können. Der Aufbau eines derartigen Turms geht sehr schnell. Der Transport der einzelnen z. B. 10 m langen Betonelemente kann auf dem üblichen Lkw erfolgen. Da es sich zudem um ebene Elemente handelt, lassen sich diese leicht stapeln bzw. nebeneinander auf dem Lkw lagern.

[0024] Am oberen Ende des Turms werden in die letzten Lücken zwischen den Wandelementen 3^n Wandelemente 4' gesetzt, so dass dadurch eine gleiche Höhe des oberen Rings des Turms erreicht wird. Auf diesen Ring kann ggf. über einen Adapter 7 das Stahlrohr 5 oder eventuell eine Maschinengondel 6 direkt aufgesetzt werden (s. Fig. 1).

[0025] Die einzelnen Fertigbetonelemente 3, 3', 3", ..., 3^n haben alle die gleiche Höhe, während die acht benötigten Wandelemente 4, 4' die halbe Höhe aufweisen. Bei einem achteckigen Polygon können stets vier gleiche Wandelemente 3, 4 Anwendung finden. Die nächst höher angeordneten Wandelemente müssen dann wieder wegen der Konizität des Turms so ausgebildet werden, dass die beiden parallelen Seiten des gleichschenkligen Trapezes jeweils entsprechend kürzer ausgebildet sind.

[0026] Die entsprechenden Fertigbeton-Wandelemente lassen sich jedoch leicht in einer Schalung herstellen. Wenn die Seitenbegrenzungen der Schalung auf

den gewünschten Winkel eingestellt sind, müssen die Seitenbegrenzungen lediglich für verkürzte parallele Seiten jeweils aufeinander zu angestellt werden.

Bezugszeichenübersicht

[0027]

1 Turm
2 Fundamentplatte
3 Wandelement
4 Wandelement
5 Stahlrohr
6 Maschinengondel
7 Adapter

Patentansprüche

1. Turm (1), vorzugsweise für Windkrafträder, der zumindest teilweise aus auf einer Fundamentplatte (2) aufstehenden und übereinander angebrachten Fertigbeton-Wandelementen (3, 4) besteht, wobei der sich nach oben stetig verjüngende Turm (1) aus ebenen Fertigbeton-Wandelementen (3, 4) erstellt ist, die zu einem, einen Polygongrundriss aufweisenden Bauwerk zusammengesetzt sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ebenen Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) die Form eines gleichschenkligen Trapezes aufweisen,
dass von den direkt auf der Fundamentplatte (2) aufstehenden Fertigbetonelementen (3, 4) mindestens ein Fertigbeton-Wandelement (4) eine geringere Höhe aufweist, als die übrigen direkt auf der Fundamentplatte (2) aufstehenden Fertigbeton-Wandelemente (3),
dass die zwischen den direkt auf der Fundamentplatte (2) aufstehenden Fertigbeton-Wandelementen (3, 4) und der obersten Abschluss-Fertigbeton-Wandelementen (3^n, 4') alle Fertigbeton-Wandelemente (3) die gleiche Höhe aufweisen,
und **dass** in den Lücken zwischen den obersten Fertigbeton-Wandelementen (3^n) Fertigbeton-Wandelement (4') geringere Höhe eingesetzt sind.

2. Turm (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ebenen Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) in die Tiefe mit angeschrägten Wangen versehen sind.

3. Turm (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) untereinander und mit der Fundamentplatte (2) über Betonnischen ausbetoniert sind, und dass die Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) in Richtung ihrer Höhe Hüllrohre aufweisen und dass die Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) über in den Hüllrohren eingelassene Spannlitzen gegeneinander vorgespannt sind.

4. Turm (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3.
dadurch gekennzeichnet,
dass auf den einen Abschluss bildenden Fertigbeton-Wandelementen (3^n, 4') bzw. auf einem entsprechenden Adapter (7) eine Turmspitze aus Stahlrohr (5) mit aufgesetzter Maschinengondel (6) oder die Maschinengondel (6) direkt angeordnet ist.

5. Verfahren zur Errichtung eines Turms (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) auf die Fundamentplatte (2) aufgesetzt und mit dieser und untereinander verbunden werden, wobei mindestens ein Fertigbeton-Wandelement (4) eine geringere Höhe, vorzugsweise die halbe Höhe der übrigen Fertigbeton-Wandelemente (3) aufweist, wobei die hohen und halbhohen Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) vorzugsweise abwechselnd in Form des gewünschten Polygons aufgestellt werden, dass auf den so entstandenen unteren Ring jeweils hohe Fertigbeton-Wandelemente (3', 3",..., 3^n) aufgestellt werden, wobei die Fertigbeton-Wandelemente (3', 3",..., 3^n) jeweils in die Lücken zwischen die höher stehenden Fertigbeton-Wandelemente (3, 3', 3", 3^{n-1}) eingesetzt und verbunden werden,
und **dass** die Kletterbauweise bis zur gewünschten Höhe des Turms (1) fortgesetzt wird,
und **dass** bei Erreichen der gewünschten Höhe in die dort vorliegenden Lücken zwischen den Fertigbeton-Wandelementen (3^n) Fertigbeton-Wandelemente (4') mit geringer Höhe eingesetzt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass in die Hüllrohre der Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) Spannlitzen eingeführt werden, die nach Erreichen der gewünschten Turmhöhe unter Spannung gesetzt werden und die Fertigbeton-Wandelemente (3, 4) gegeneinander vorspannen.

Fig.1

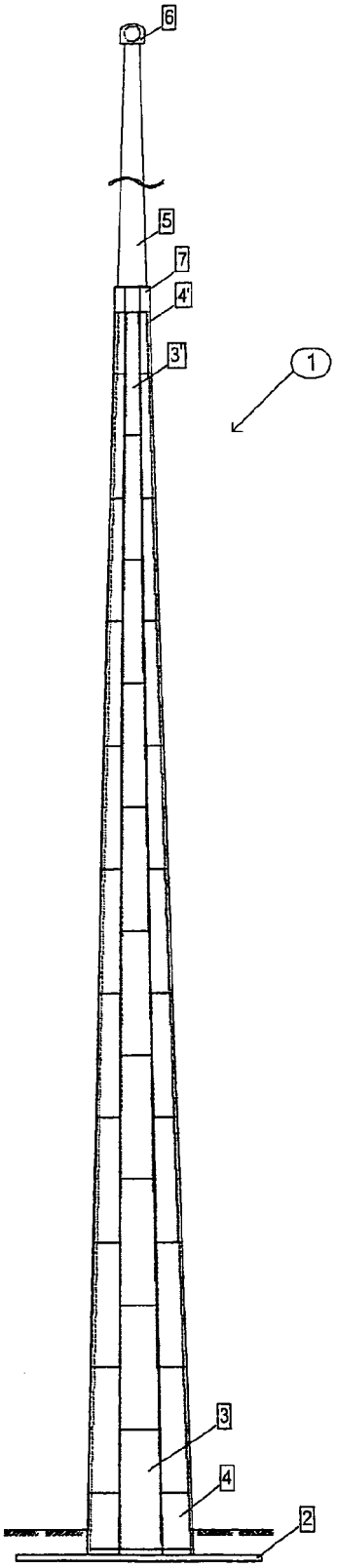


Fig.2

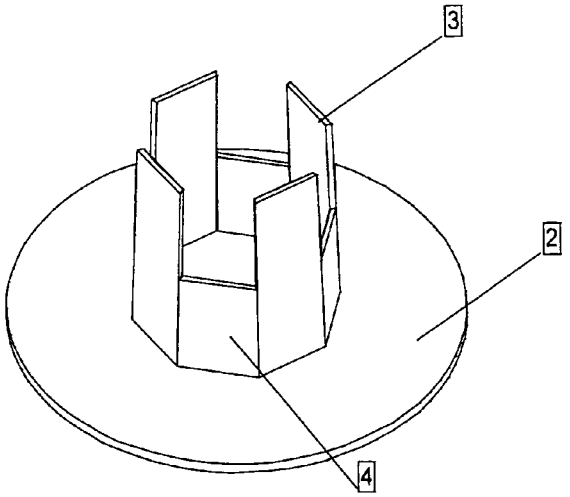
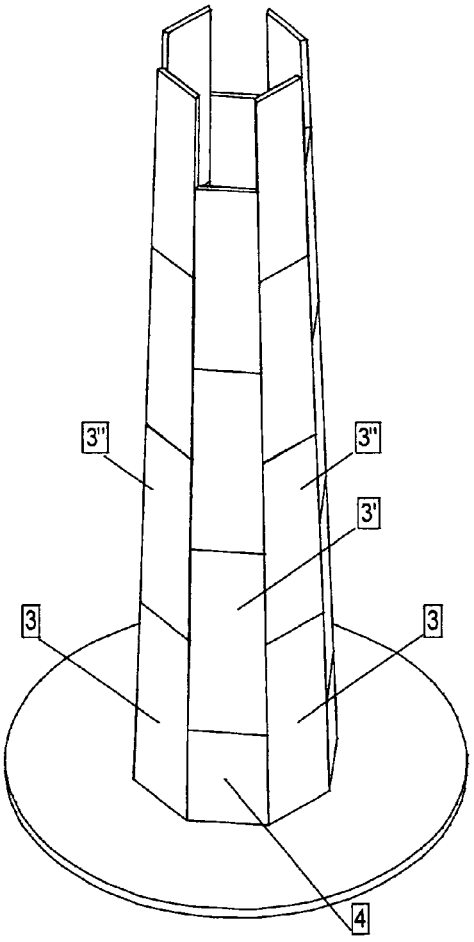


Fig.3



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 2786

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 20 2007 003842 U1 (MECAL APPLIED MECHANICS B V [NL]) 24. Mai 2007 (2007-05-24) * Seite 4, Absatz 31 - Seite 5, Absatz 48; Abbildungen 1-6 *	1-6	INV. E04H12/12 F03D11/04
A	JP 2007 321710 A (ORIENTAL CONSTRUCTION CO LTD) 13. Dezember 2007 (2007-12-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4,7,9-11 *	1-6	
A,D	JP 2007 120080 A (TAKENAKA KOMUTEN CO; TAKENAKA DOBOKU) 17. Mai 2007 (2007-05-17) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-3,5,6	
A	DE 10 2007 006652 A1 (PRASS GREGOR [DE]) 7. August 2008 (2008-08-07) * Seite 4, Absatz 28 - Absatz 35; Abbildungen 1a-3b *	1,2,4	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

E04H
F03D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	20. August 2010	Stefanescu, Radu

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 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

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 10 00 2786

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.

20-08-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202007003842 U1	24-05-2007	AU 2008226028 A1	18-09-2008
		CA 2679646 A1	18-09-2008
		CN 101646864 A	10-02-2010
		EP 2082131 A2	29-07-2009
		WO 2008110309 A2	18-09-2008
		US 2010071301 A1	25-03-2010
JP 2007321710 A	13-12-2007	KEINE	
JP 2007120080 A	17-05-2007	KEINE	
DE 102007006652 A1	07-08-2008	CA 2676253 A1	14-08-2008
		EP 2109704 A2	21-10-2009
		WO 2008095667 A2	14-08-2008
		US 2010192503 A1	05-08-2010

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

- DE 60309668 T2 **[0003]**
- JP 2007120080 A **[0004]**
- DE 202007003842 U2 **[0005]**