

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Oktober 2019 (24.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2019/201641 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F03D 13/10 (2016.01) F03D 13/20 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP20 19/058788

(22) Internationales Anmeldedatum:  
08. April 2019 (08.04.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 108 945.7  
16. April 2018 (16.04.2018) DE

(71) Anmelder: **WOBEN PROPERTIES GMBH** [DE/DE];  
Borsigstraße 26, 26607 Aurich (DE).

(72) Erfinder: **FREESE, Ewald**; Süderhörner Weg, 26489  
Ochtersum (DE). **STRACKE, Olaf**; Meinhard-Ut-  
techt-Straße 14, 26725 Emden (DE).

(74) **Anwalt: EISENFÜHR SPEISER PATENTANWÄLTE  
RECHTSANWÄLTE PARTGMBB**; Postfach 10 60 78,  
28060 Bremen (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, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,  
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,  
SA, 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, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: METHOD FOR ERECTING A WIND TURBINE TOWER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ERRICHTEN EINES WINDENERGIE ANLAGEN -TURMS

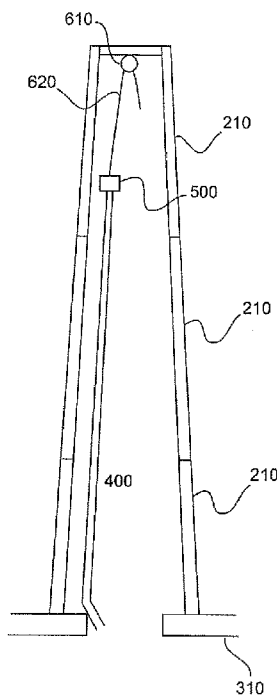


Fig. 3

(57) **Abstract:** This problem is solved by a method for erecting a wind turbine tower (200) having a plurality of tower segments (210) which are tensioned by means of tensioning members (400). A plurality of tensioning members (400) is provided and a fastening unit (500) is fastened on an end of the tensioning members (400). The fastening unit (500) is fastened by positioning a multi-part wedge unit (510) on a free end of the tensioning members (400), which consist of a plurality of tensioning strands (401). A sleeve (520) is placed over the wedge unit (510) and a pulling tab (530) is fastened on or to the sleeve (520). The pulling tab (530) has an opening (531). A cable (620) is fastened on or in the hole (531) of the pulling tab (530). The cable (620) with the fastening unit (500) and thus the tensioning members (400) is pulled upwards. The fastening unit (500) is fastened to a tower segment (210) to be fastened. The sleeve (520) is removed before the tensioning member (400) is tensioned.

(57) **Zusammenfassung:** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Errichten eines Windenergieanlagen-Turms (200) gelöst, welcher eine Mehrzahl von Turmsegmenten (210) aufweist, welche mittels Spanngliedern (400) verspannt sind. Eine Mehrzahl von Spanngliedern (400) wird vorgesehen und eine Befestigungseinheit (500) wird an einem Ende der Spannglieder (400) befestigt. Das Befestigen der Befestigungseinheit (500) erfolgt durch Platzieren einer mehrteiligen Keileinheit (510) an einem freien Ende der Spannglieder (400), welche aus einer Mehrzahl von Spanngliedern (401) bestehen. Eine Hülse (520) wird über die Keileinheit (510) aufgesetzt und eine Zuglasche (530) wird auf bzw. an der Hülse (520) befestigt. Die Zuglasche (530) weist eine Öffnung (531) auf. Ein Seil (620) wird an bzw. in dem Loch (531) der Zuglasche (530) befestigt. Das Seil (620) mit der Befestigungseinheit (500) und damit der Spannglieder (400) wird nach oben gezogen. Die Befestigungseinheit (500) wird an einem zu befestigenden Segment (210) des Turms befestigt. Die Hülse (520) wird entfernt, bevor das Spannglied (400) verspannt wird.

WO 2019/201641 A1

---

Verfahren zum Errichten eines Windenergieanlagen-Turms ;

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Errichten eines Windenergieanlagen-Turms.

Bei Spannbetontürmen einer Windenergieanlage wird typischerweise eine Mehrzahl von Turmsegmenten aufeinander platziert. Diese Turmsegmente stellen typischerweise Betonfertigteile dar. Hierbei können mehrere Spannlitzen zu einem Bündel zusammengefasst werden und im Bereich des Fundamentes des Turms verankert werden. Das andere Ende der Spannlitzen ist dann im oberen Bereich eines der Turmsegmente befestigt. Die Spannlitzen sind dabei typischerweise innerhalb der Turmwandung geführt. Dies ist beispielsweise in der US 7,752,825 gezeigt. Eine Verankerung der Spannlitzen im unteren Bereich des Turms der Windenergieanlage kann beispielsweise mittels einer hydraulischen Stempelvorrichtung erfolgen und die Spannlitzen können mittels eines Spannankers befestigt werden.

DE 10 2013 221 432 A1 zeigt einen Übergang zwischen einem Fundament und einem Turm einer Windenergieanlage, wobei Spannlitzen innerhalb einer Turmwandung oder außerhalb einer Turmwandung aber innerhalb des Turms vorgesehen sein können. Das untere Ende der Spannlitzen kann mittels eines Spannankers an einem Teil des Fundaments verspannt werden.

Die Befestigung des oberen Endes der Spannlitzen an dem Turm der Windenergieanlage ist jedoch aufwändig und kompliziert.

In der prioritätsbegründenden deutschen Patentanmeldung hat das Deutsche Patent- und Markenamt die folgenden Dokumente recherchiert: DE 10 2013 221 432 A1, DE 10 2013 225 124 A1, US 7 752 825 B2 und EP 1 262 614 A2.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Errichten eines Turms einer Windenergieanlage vorzusehen, welches die oben beschriebenen Nachteile reduziert oder beseitigt. Es ist insbesondere eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein

Verfahren zum Errichten eines Turms einer Windenergieanlage vorzusehen, welches eine einfachere Montage der Spannlitzen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Errichten eines Windenergieanlagen-Turms nach Anspruch 1 gelöst.

- 5 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Errichten eines Windenergieanlagen-Turms gelöst, welches eine Mehrzahl von Turmsegmenten aufweist, welche mittels Spanngliedern verspannt sind. Eine Mehrzahl von Spanngliedern wird vorgesehen und eine Befestigungseinheit wird an einem Ende der Spannglieder befestigt. Das Befestigen der Befestigungseinheit erfolgt durch Platzieren einer mehrteiligen Keileinheit an einem freien Ende der
- 10 Spannglieder, welche aus einer Mehrzahl von Spannlitzen bestehen. Eine Hülse wird über die Keileinheit aufgesetzt und eine Zuglasche wird auf bzw. an der Hülse befestigt. Die Zuglasche weist eine Öffnung auf. Ein Seil wird an bzw. in dem Loch der Zuglasche befestigt. Das Seil mit der Befestigungseinheit und damit der Spannglieder wird nach oben gezogen. Die Befestigungseinheit wird an einem zu befestigenden Segment des Turms be-
- 15 festigt. Die Hülse wird entfernt, bevor das Spannglied verspannt wird.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die Zuglasche von den Hülsen entfernt, bevor die Befestigungseinheit an dem zu befestigenden Segment befestigt wird.

- Die Erfindung betrifft insbesondere einen Windenergieanlagen-Turm, welcher eine Außenverspannung aufweist. Damit verlaufen die Spannelemente nicht innerhalb der Turmwandung, sondern außerhalb der Turmwandung aber im Inneren des Turms. Nachdem
- 20 mindestens zwei Turmsegmente aufeinander und auf dem Fundament platziert worden sind, kann eine Verspannung der beiden Turmsegmente erfolgen. Dazu wird ein oberes Ende des Spanngliedes nach oben gezogen und kann entsprechend befestigt werden. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Zuglasche, welche an einem Ende der Spannglieder
- 25 befestigt wird und mittels welcher die Spannglieder nach oben gezogen werden können. Hierbei wird eine Mehrzahl von Spanngliedern oder Spannlitzen zusammengefasst. Somit wird ein zugfester Anschlagpunkt für das Spannglied vorgesehen. Dazu kann um eine Mehrzahl von Spannlitzen (welche zusammen das Spannglied bilden sollen) ein mehrteiliger Ankerkörper oder ein mehrteiliger Keil vorgesehen sein. Anschließend kann eine Hülse
- 30 über den mehrteiligen Keil geschoben werden. Die Hülse kann ein Gewinde aufweisen, mittels welchem ein Gegengewinde geschraubt werden kann. In der Hülse kann eine Feder vorgesehen sein, welche die Keile beim Festschrauben unterdrückt. Damit kann ein verse-

hentliches Lösen der Keile verhindert werden. Anschließend kann eine Zuglasche entsprechend befestigt werden. Die Zuglasche wird dann dazu verwendet, ein erstes Ende des Spanngliedes nach oben zu ziehen und entsprechend zu befestigen.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 5 Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Windenergieanlage gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Übergangs zwischen einem Fundament und einem Turm einer Windenergieanlage,
- 10 Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Turms einer Windenergieanlage während der Errichtung des Turms,
- Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittansicht eines errichteten Turms einer Windenergieanlage,
- Fig. 5A bis 5D zeigen jeweils eine perspektivische und schematische Ansicht einer 15 Montage einer Befestigungseinheit für ein Spannglied gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 6A bis 6E zeigen verschiedene Ansichten einer Befestigungseinheit für ein Spannglied gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 7A bis 7D zeigen verschiedene Ansichten einer Zuglasche der Befestigungseinheit für Spannritzen,
- 20 Fig. 8A bis 8C zeigen verschiedene Ansichten von Keilen für die Befestigungseinheit, und
- Fig. 9A bis 9B zeigen verschiedene Ansichten einer Hülse für die Befestigungseinheit gemäß dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel.

25 Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Windenergieanlage gemäß der Erfindung. Die erfindungsgemäße Windenergieanlage 100 weist einen Turm 200 bestehend aus mehreren Turmsegmenten 210, eine Gondel 104, einen aerodynamischen Rotor 106 mit einem Spinner 110 sowie drei Rotorblätter 108 auf. Der aerodynamische Rotor 106 ist mit einem Rotor eines (nicht gezeigten) elektrischen Generators verbunden, so dass beim Drehen des aerodynamischen Rotors 106 der elektrische Generator Energie erzeugt.

Die Segmente 210 des Turms 200 steilen vorzugsweise Betonfertigteile dar, Alternativ dazu können die Turmsegmente 210 auch Stahlsegmente darstellen.

Der erfindungsgemäße Turm ist ein mittels Spanngliedern verspannter Windenergieanlagen-Turm.

5 Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Übergangs zwischen einem Fundament und einem Turm einer Windenergieanlage. In Fig. 2 ist insbesondere der Übergang zwischen einem Fundament 300 und einem unteren Bereich des Turms 200 mit den Turmsegmenten 210 dargestellt. Das Fundament 300 kann eine Anguss 310 mit einer Mehrzahl von Durchgangsbohrungen 311 aufweisen. Die Spannglieder 400 werden durch die Durchgangsbohrungen 311 geführt und am oberen Ende mittels eines Spannankers 410 befestigt. Am unteren Ende kann ebenfalls ein Spannanker 420 vorgesehen sein. Die Spannglieder 400 können jeweils eine Mehrzahl von Spannritzen aufweisen, welche zu einem Spannglied zusammengefasst sind.

10

Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Turms einer Windenergieanlage während der Errichtung des Turms. Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann ein oberes Ende eines Spanngliedes 400 mittels einer Befestigungseinheit 500 und mittels einer Umlenkeinheit 600 nach oben gezogen werden. Dazu kann ein Seil 620 an der Befestigungseinheit 500 befestigt werden und das Seil 620 kann mittels eines Rollensystems 610 nach oben gezogen werden.

15

Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittansicht eines errichteten Turms einer Windenergieanlage. Wie in Fig. 4 gezeigt, sind die Spannglieder 400 am oberen und unteren Ende jeweils mit einem Spannanker 410, 420 verspannt, so dass ein verspannter Turm 200 erreicht wird.

20

Fig. 5A bis 5D zeigen jeweils eine perspektivische und schematische Ansicht einer Montage einer Befestigungseinheit für ein Spannglied gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Ein mehrteiliger Keil 510 wird um ein erstes Ende der Spannritzen 401 herum gelegt. Anschließend kann eine Hülse 520 über die Keile 510 platziert werden. Dann kann eine Zuglasche 530 über der Hülse 520 platziert werden, beispielsweise kann die Zuglasche 530 auf ein Gewinde an der Hülse 520 aufgeschraubt werden. Die Zuglasche 530 kann ein Loch 531 aufweisen, an welchem ein freies Ende des Seils 620 befestigt werden kann, um das Spannglied mittels der Befestigungseinheit 500 nach oben zu ziehen.

25

30

Fig. 6A bis 6E zeigen verschiedene Ansichten einer Befestigungseinheit für ein Spannglied gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Fig. 6A zeigt eine Draufsicht auf eine Befestigungseinheit 500, welche ein freies Ende des Spanngliedes 400 aufnimmt. Fig. 6B zeigt eine Schnittansicht entlang der Achse A-A aus Fig. 6A. Fig. 6C zeigt eine weitere Draufsicht auf die Befestigungseinheit 500. Fig. 6C zeigt eine weitere Ansicht und Fig. 6E zeigt eine schematische Schnittansicht der Befestigungseinheit.

Insbesondere in Fig. 6B ist die Befestigungseinheit 500 mit mehreren Details zu sehen. Über den Enden der Spannritzen 410 ist ein mehrteiliger Keil 510 platziert. Über dem Keil 510 ist eine Hülse 520 vorgesehen. Die Hülse 520 weist ein Gewinde (Innengewinde oder Außengewinde 521) auf. Die Zuglasche 530 weist ebenfalls ein Gewinde 532 auf, welches mit dem Gewinde 521 der Hülse zusammenwirkt, so dass die Zuglasche auf die Hülse geschraubt werden kann.

Wenn der mehrteilige Keil in Form einer mehrteiligen Feder 510 über das freie Ende der Spannritzen geschoben wird und wenn die Hülse 520 darüber platziert wird, dann sind die Keile 510 verkeilt, so dass die Spannritzen 401 nicht herausfallen können.

Fig. 7A bis 7D zeigen verschiedene Ansichten einer Zuglasche der Befestigungseinheit für Spannritzen. Fig. 7A zeigt eine perspektivische Ansicht der Zuglasche, Fig. 7B zeigt eine Seitenansicht der Zuglasche, Fig. 7C zeigt eine Schnittansicht der Zuglasche und Fig. 7D zeigt eine weitere Seitenansicht der Zuglasche. Die Zuglasche 530 weist ein erstes Ende 533 mit einer Öffnung 531 sowie ein zweites Ende 532 mit einem Gewinde 534 auf. Das zweite Ende 532 kann über einen geringeren Außendurchmesser als ein mittlerer Abschnitt der Zuglasche 530 verfügen. Das Gewinde 534 ist vorzugsweise an ein Gewinde an der Hülse 520 angepasst, so dass die Zuglasche auf die Hülse geschraubt werden kann.

Fig. 8A bis 8C zeigen verschiedene Ansichten von Keilen für die Befestigungseinheit. Fig. 8A zeigt eine perspektivische Ansicht der Keileinheit, Fig. 8B zeigt eine Draufsicht der Keileinheit und Fig. 8C zeigt eine Schnittansicht der Keileinheit. Die Keileinheit 510 besteht aus drei Keilabschnitten 511, welche eine äußere zylinderförmige Fläche aufweisen. An der Innenseite der Keile 511 sind vorzugsweise zwei Ausnehmungen 511a, 511b vorgesehen. Diese Ausnehmungen 511a, 511b dienen dazu, einen Teil der Litzen 410 wie beispielsweise in Fig. 5A gezeigt aufzunehmen.

Die Innenseite der Keile weist entlang der Längsrichtung der Keile eine Mehrzahl von Querriefen 511c auf. Diese Querriefen sind spitz ausgestaltet und sollen dazu dienen, einen verbesserten Halt der Spannritzen in den Keilen vorzusehen.

5 Fig. 9A und 9B zeigen verschiedene Ansichten einer Hülse für die Befestigungseinheit gemäß dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel. Die Hülse 520 weist an ihrem einen Ende ein Gewinde 521 auf. Dieses Gewinde 521 kann mit dem Gewinde 534 der Zuglasche 530 zusammenwirken, um die Zuglasche 530 auf die Hülse 520 zu schrauben.

10 Somit kann eine abnehmbare Befestigung der Zuglasche 530 an der Hülse 520 vorgesehen sein. Dies ist vorteilhaft, weil damit die Zuglasche 530 wiederverwendet werden kann, wenn das Spannglied 400 montiert worden ist und der Turm mit den Turmsegmenten 210 vorgespannt worden ist.

Ansprüche

1. Verfahren zum Errichten eines Windenergieanlagen-Turms (200), welcher eine Mehrzahl von Turmsegmenten (210) aufweist, welche mittels Spanngliedern (400) verspannt sind, mit den Schritten:
- 5        Vorsehen einer Mehrzahl von Spanngliedern (400),  
        Befestigen einer Befestigungseinheit (500) an einem Ende der Spannglieder (400),  
 wobei das Befestigen der Befestigungseinheit (500) folgende Schritte aufweist:
- Platzieren einer mehrteiligen Keileinheit (510) an einem freien Ende der  
        Spannglieder (400), welche aus einer Mehrzahl von Spannlitzen (401) bestehen,
- 10        Aufsetzen einer Hülse (520) über die Keileinheit (510) und  
        Befestigen einer Zuglasche (530) auf bzw. an der Hülse (520),  
        wobei die Zuglasche (530) eine Öffnung (531) aufweist,  
        Befestigen eines Seils (620) an dem Loch (531) der Zuglasche (530),  
        Hochziehen des Seils (620) mit der Befestigungseinheit (500) und damit des Spann-
- 15        gliedes (400) nach oben, und  
        Befestigen der Befestigungseinheit (500) an einem zu befestigenden Segment (210)  
        des Turms,  
        wobei die Hülse (520) entfernt wird, bevor das Spannglied (400) verspannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei
- 20        die Zuglasche (530) von den Hülsen (420) entfernt werden bevor die Befestigungs-  
        einheit (500) an dem zu befestigenden Segment (210) befestigt wird.



1/12

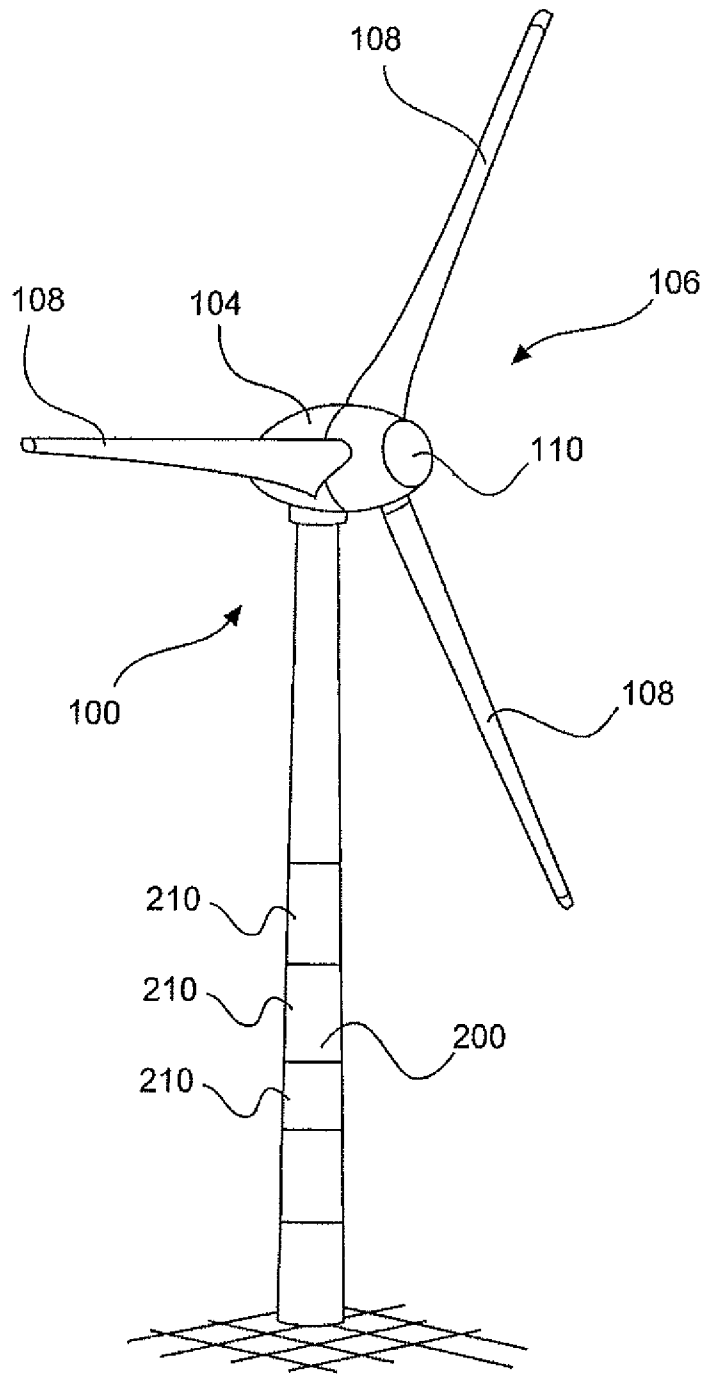


Fig. 1

2/12

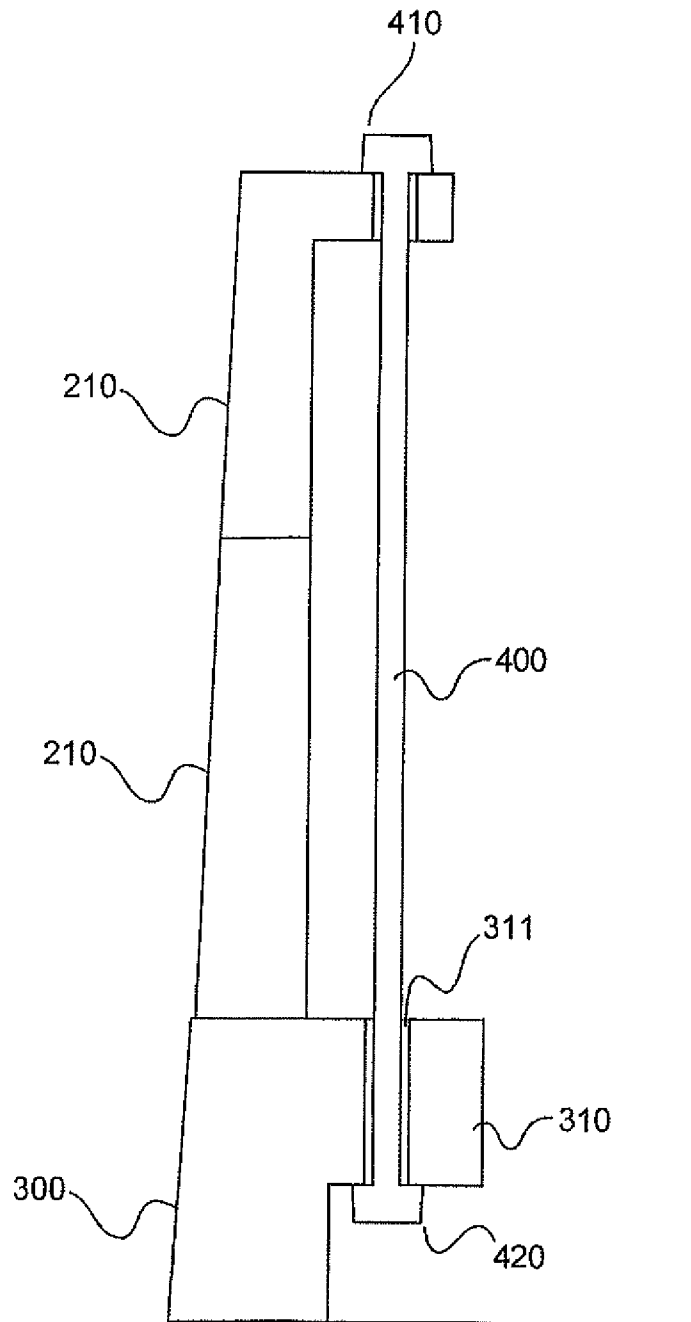


Fig. 2

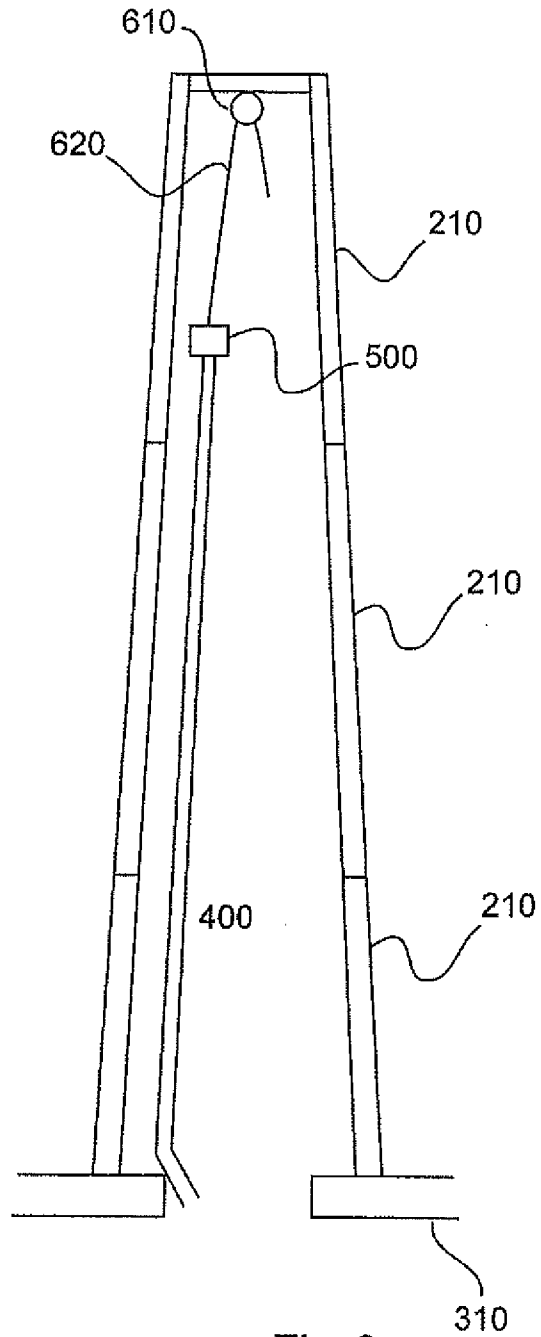


Fig. 3

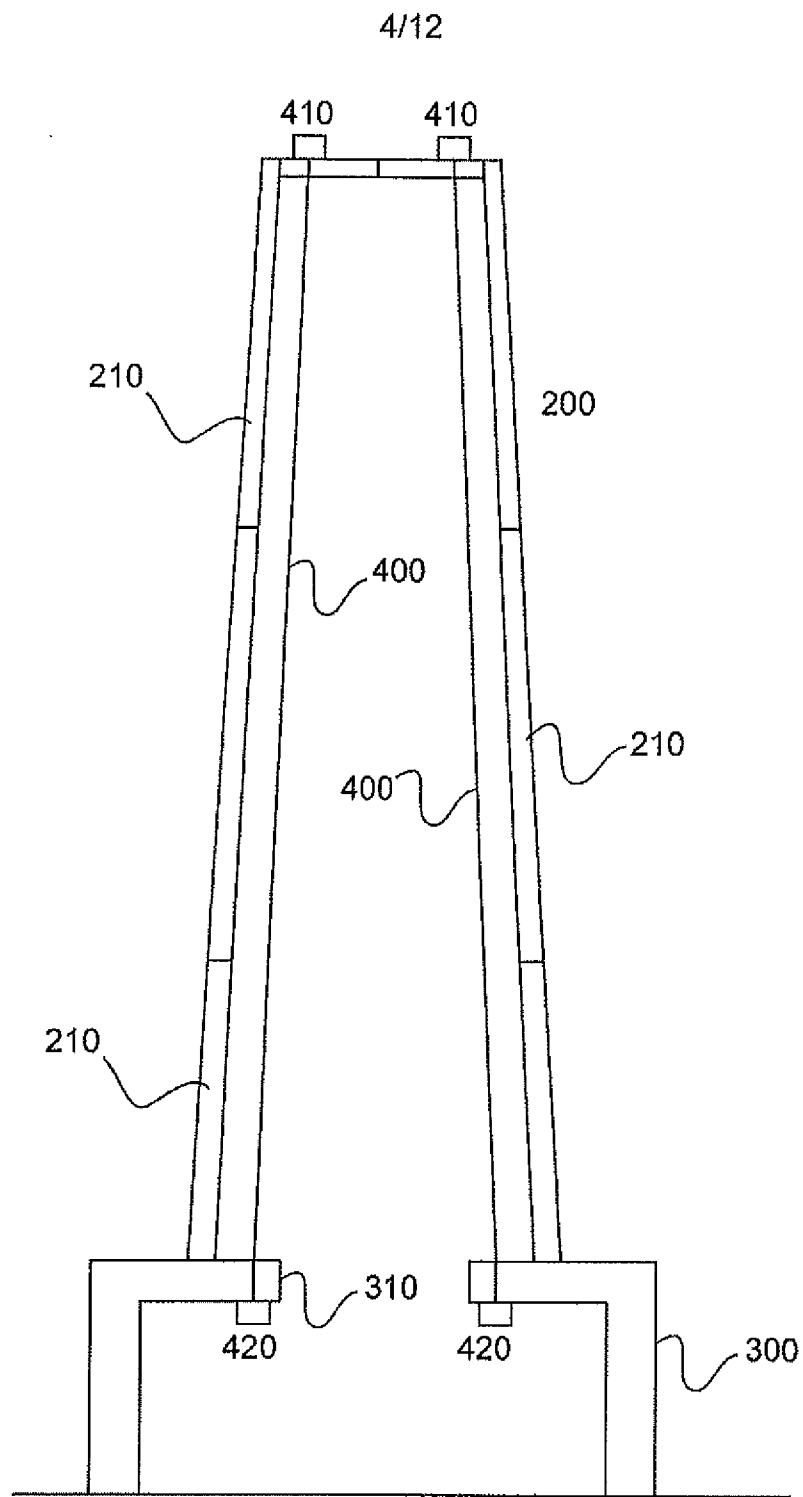


Fig. 4

5/12

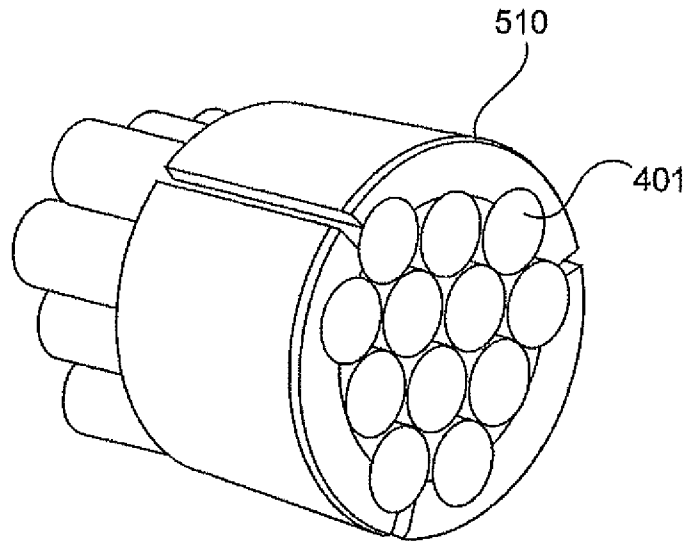


Fig. 5A

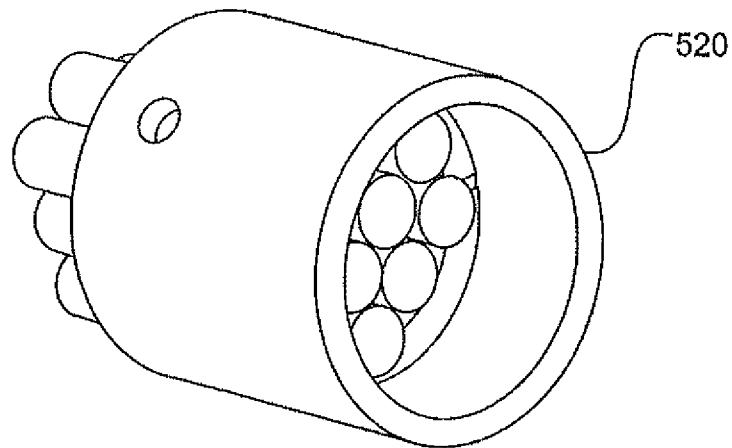


Fig. 5B

6/12

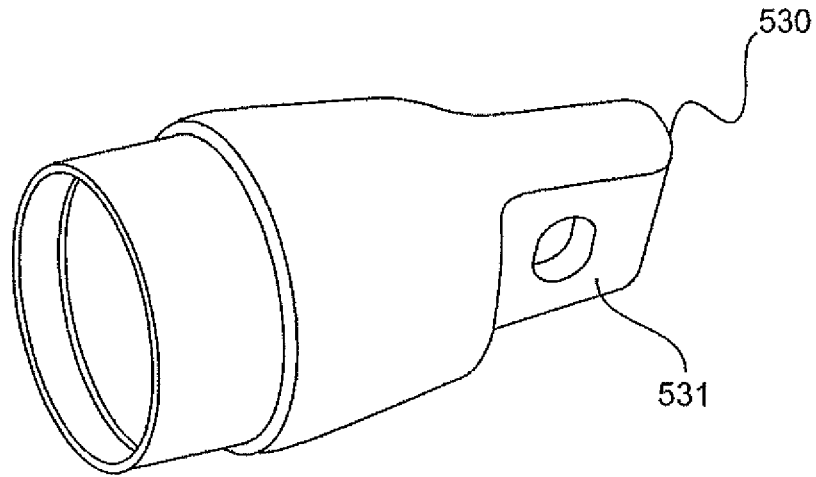


Fig. 5C

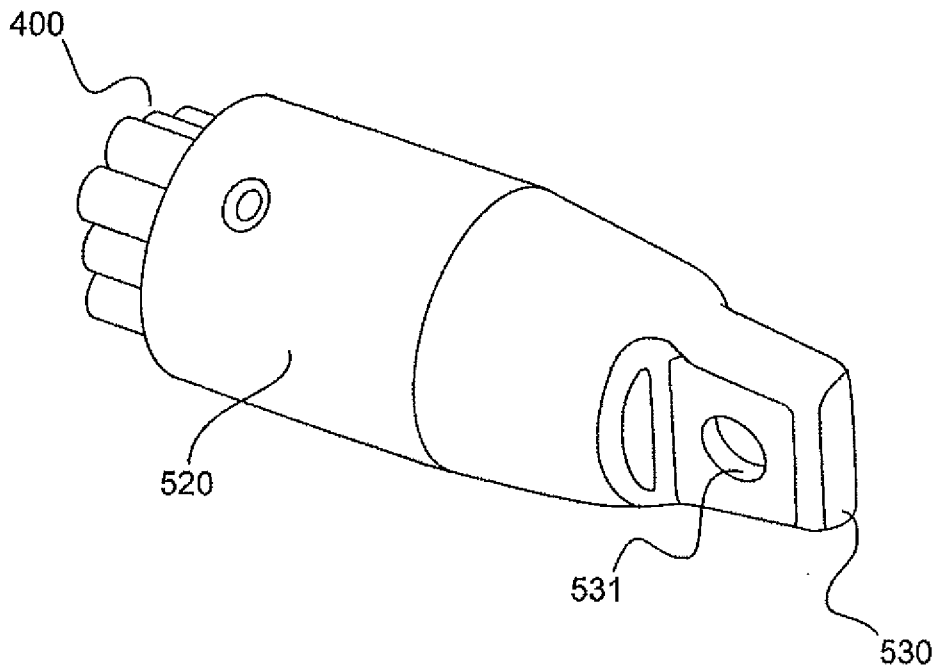


Fig. 5D

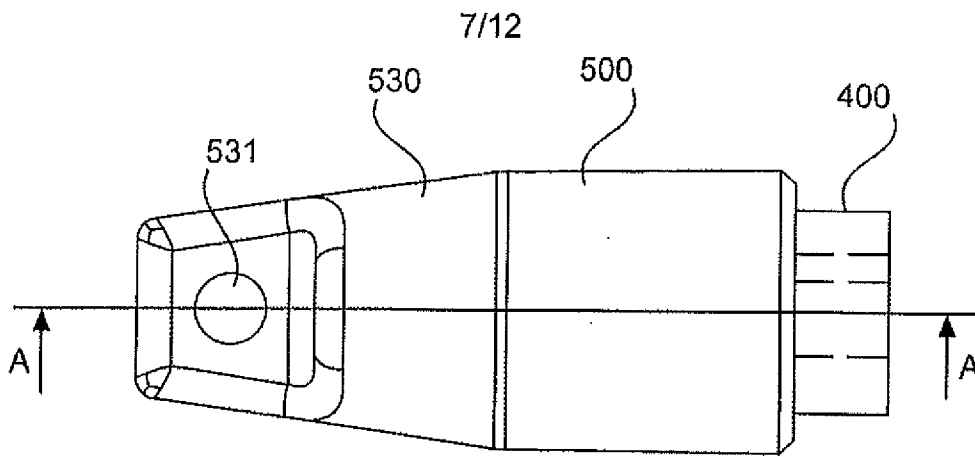


Fig. 6A

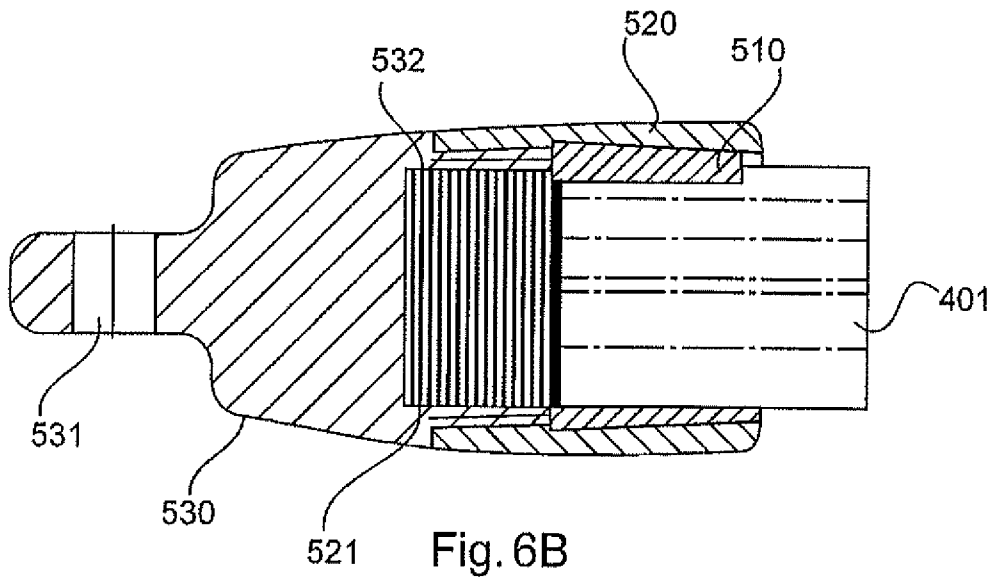


Fig. 6B

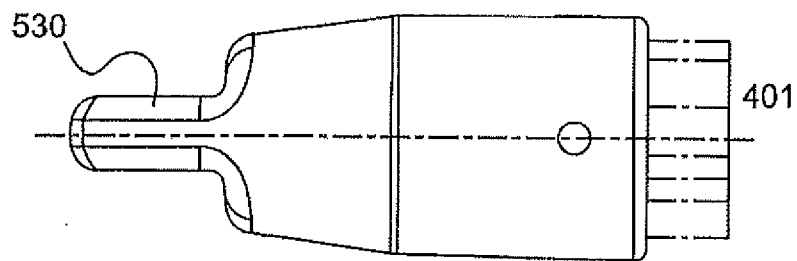


Fig. 6C

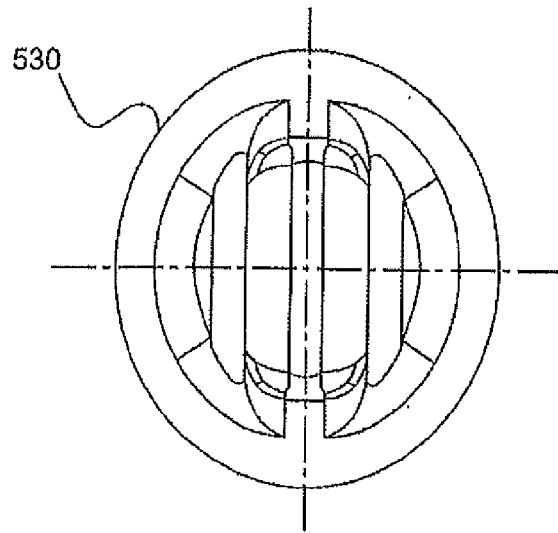


Fig. 6 D

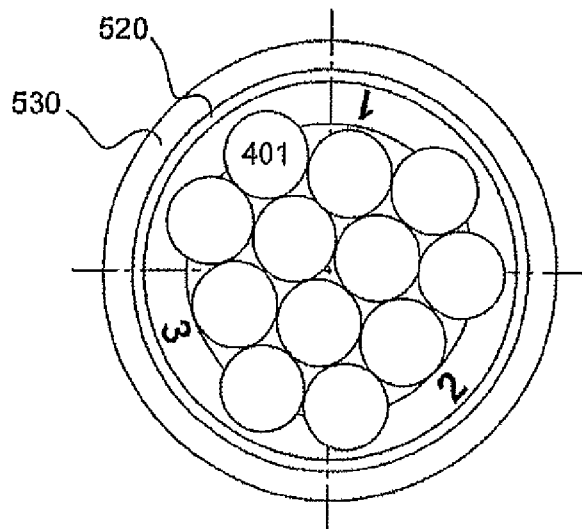


Fig. 6 E



9/12

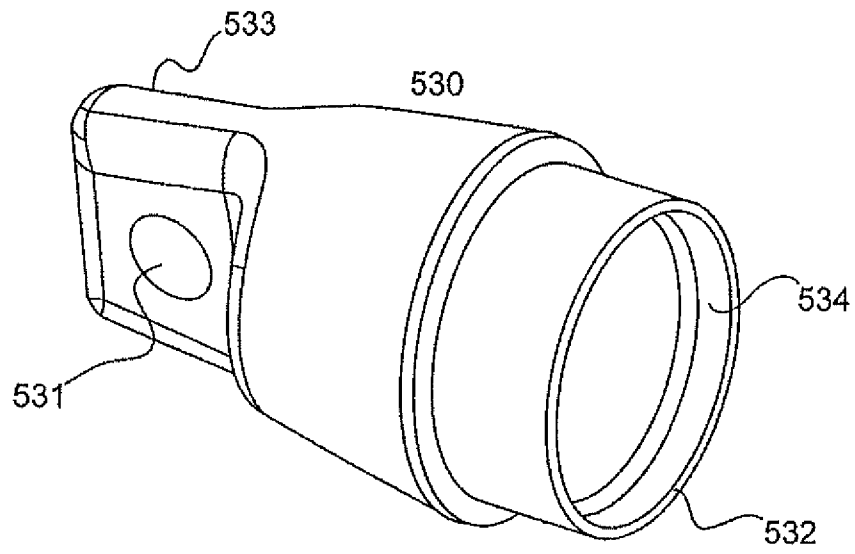


Fig.7A

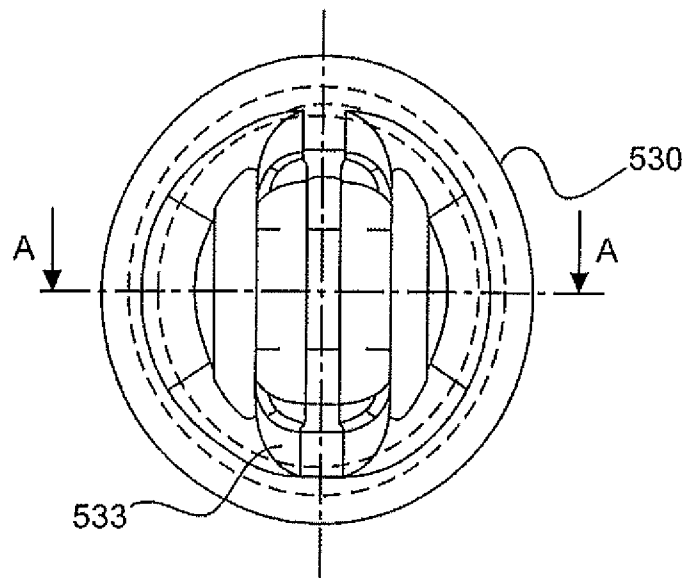


Fig.7B

10/12

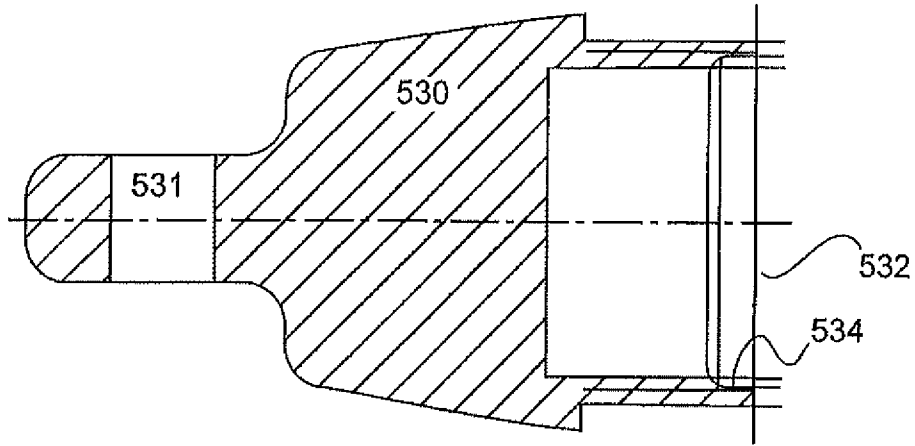


Fig.7C

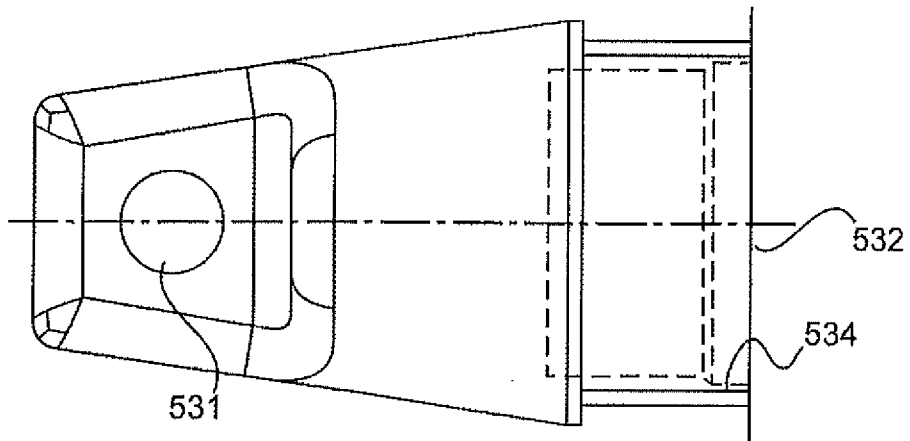
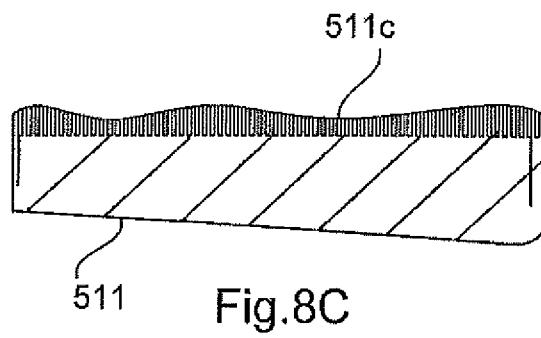
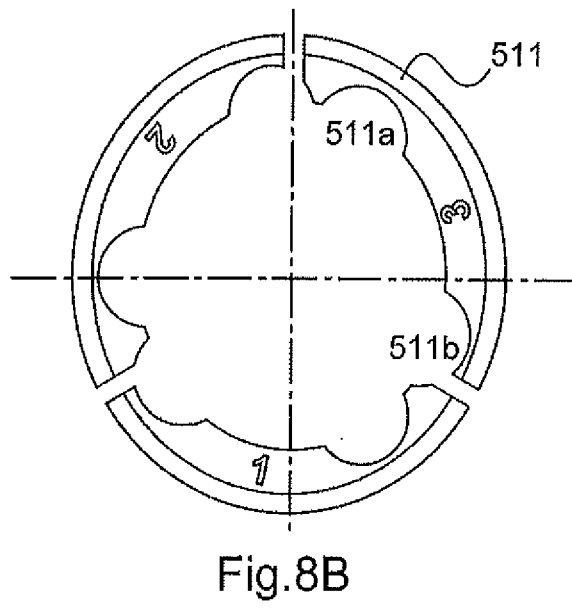
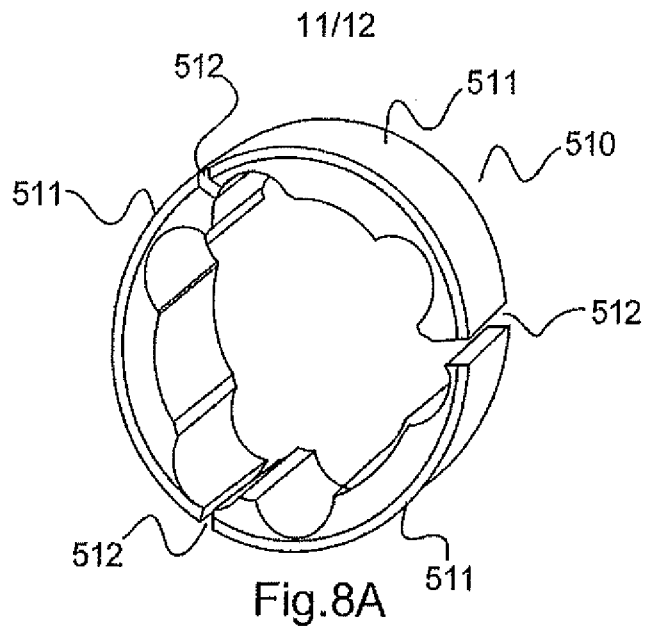


Fig.7D



12/12

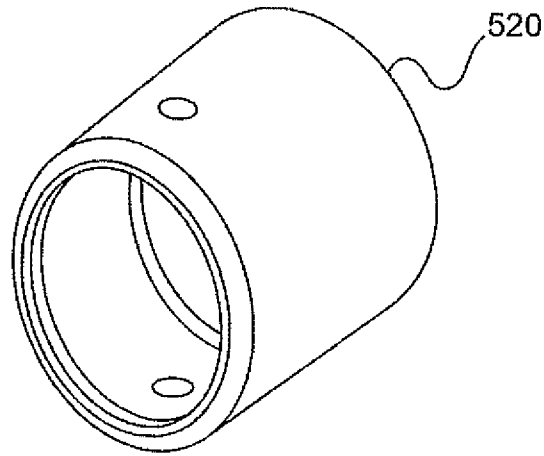


Fig.9A

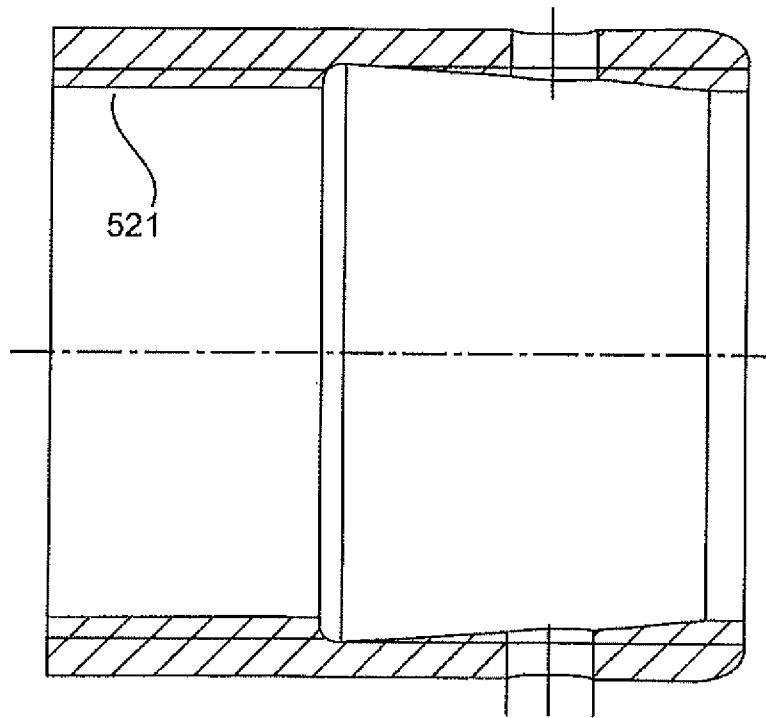


Fig.9B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/058788**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>F03D 13/10</i> (2016.01)i; <i>F03D 13/20</i> (2016.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F03D; E04H; E04C  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, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2339094 A1 (SOLETANCHE FREYSSINET [FR]) 29 June 2011 (2011-06-29) paragraphs [0001], [0003], [0004], [0017] - [0019], [0023], [0034] figures 1,3	1,2
A	WO 2017039975 A1 (SIEMENS ENERGY INC [US]; WIND TOWER TECH LLC [US]) 09 March 2017 (2017-03-09) page 5, lines 8-20,30-31 page 6, lines 3-16 figures 4,5,16	1,2
A	US 2017183872 A1 (CORDERO ALEJANDRO CORTINA [MX] ET AL) 29 June 2017 (2017-06-29) paragraphs [0002], [0027], [0035], [0039] figures 2-4	1,2
A	US 2005050817 A1 (SHIN JONG-DUCK [KR]) 10 March 2005 (2005-03-10) paragraphs [0032], [0034] figures 1,2	1,2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>01 July 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>09 July 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer  <b>Pasquet, Pierre</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/058788**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2339094	A1	29 June 2011	AU	2010334882	A1	05 July 2012
				BR	112012015621	A2	29 May 2018
				CA	2784998	A1	30 June 2011
				CN	102859098	A	02 January 2013
				EA	201200930	A1	28 December 2012
				EP	2339094	A1	29 June 2011
				ES	2590977	T3	24 November 2016
				MA	33925	B1	02 January 2013
				NZ	600688	A	28 February 2014
				PL	2339094	T3	30 December 2016
				RS	20120269	A1	31 December 2012
				US	2012266552	A1	25 October 2012
				WO	2011076866	A1	30 June 2011
				<hr/>			
WO	2017039975	A1	09 March 2017	CA	2998110	A1	09 March 2017
				CL	2018000549	A1	21 December 2018
				CN	108603380	A	28 September 2018
				EP	3329071	A1	06 June 2018
				US	2018238071	A1	23 August 2018
				WO	2017039975	A1	09 March 2017
<hr/>							
US	2017183872	A1	29 June 2017	NONE			
<hr/>							
US	2005050817	A1	10 March 2005	AU	2002359987	A1	23 January 2004
				CN	1518623	A	04 August 2004
				JP	3894936	B2	22 March 2007
				JP	2005520080	A	07 July 2005
				US	2005050817	A1	10 March 2005
				WO	2004005627	A1	15 January 2004
<hr/>							

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. **F03D13/10** **F03D13/20**

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )

**F03D E04H E04C**

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** , **WPI Data**

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 339 094 A1 (SOLETANCHE FREYSSINET [FR]) 29. Juni 2011 (2011-06-29) Absätze [0001], [0003], [0004], [0017] - [0019], [0023], [0034] Abbildungen 1,3	1,2
A	----- WO 2017/039975 A1 (SIEMENS ENERGY INC [US]; WIND TOWER TECH LLC [US]) 9. März 2017 (2017-03-09) Seite 5, Zeilen 8-20,30-31 Seite 6, Zeilen 3-16 Abbildungen 4,5,16	1,2
A	----- US 2017/183872 A1 (CORDERO ALEJANDRO CORTINA [MX] ET AL) 29. Juni 2017 (2017-06-29) Absätze [0002], [0027], [0035], [0039] Abbildungen 2-4	1,2
	----- -/--	

 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

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Juli 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/07/2019

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

Pasquet, Pierre

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/050817 A1 (SHIN JONG-DUCK [KR]) 10. März 2005 (2005-03-10) Absätze [0032], [0034] Abbildungen 1,2 -----	1,2



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/058788

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung			
EP 2339094	A1	29-06-2011	AU 2010334882 A1 05-07--2012			
			BR 112012015621 A2 29-05--2018			
			CA 2784998 A1 30-06--2011			
			CN 102859098 A <b>02-01-2013</b>			
			EA 201200930 A1 28-12--2012			
			EP 2339094 A1 29-06--2011			
			ES 2590977 T3 24-11--2016			
			MA 33925 B1 <b>02-01-2013</b>			
			NZ 600688 A 28-02--2014			
			PL 2339094 T3 30-12--2016			
			RS 20120269 A1 31-12--2012			
			US 2012266552 A1 25-10--2012			
			WO 2011076866 A1 30-06--2011			
			-----			
			WO 2017039975	A1	09-03-2017	CA 2998110 A1 09-03-2017
CL 2018000549 A1 21-12-2018						
CN 108603380 A 28-09-2018						
EP 3329071 A1 06-06-2018						
US 2018238071 A1 23-08-2018						
WO 2017039975 A1 09-03-2017						
-----						
US 2017183872	A1	29-06-2017	KEINE			
-----						
US 2005050817	A1	10-03-2005	AU 2002359987 A1 23-01-2004			
			CN 1518623 A 04-08-2004			
			JP 3894936 B2 22-03-2007			
			JP 2005520080 A 07-07-2005			
			US 2005050817 A1 10-03-2005			
			WO 2004005627 A1 15-01-2004			
-----						