

(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
13. Dezember 2012 (13.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/168387 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/060834
- (22) Internationales Anmeldedatum: 7. Juni 2012 (07.06.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2011 077 428.9 10. Juni 2011 (10.06.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **WOBEN PROPERTIES GMBH** [DE/DE]; Dreckamp 5, 26605 Aurich (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRENNER, Albrecht** [DE/DE]; Bontjesweg 2, 26607 Aurich (DE). **MERTENS, Rene** [DE/DE]; Hinter dem Schloßpark 13, 16515 Oranienburg (DE). **PAPADOPOULOS, Panos** [DE/DE]; Esenserstraße 6, 26603 Aurich (DE). **KERSTEN, Roy** [DE/DE]; Hauptstraße 28, 39291 Hohen Warthe (DE).

- (74) Anwälte: **GÜLTZOW, Marc** et al.; Eisenführ Speiser & Partner, 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, 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, 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WIND ENERGY PLANT TOWER

(54) Bezeichnung : WINDENERGIEANLAGEN-TURM

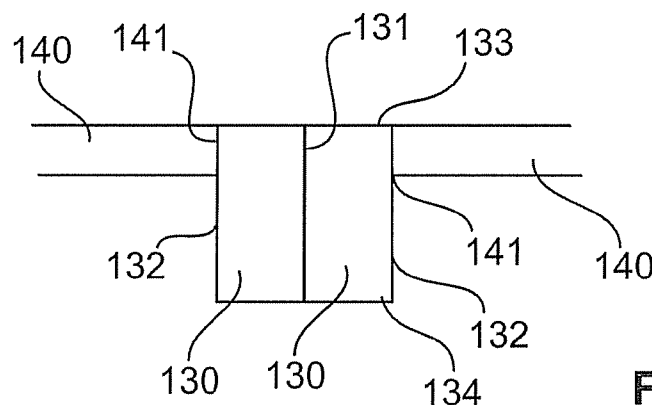


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a wind energy plant tower, comprising a plurality of tower segments, each of which is provided with an upper and a lower horizontal flange (120, 110). At least one of the plurality of tower segments is provided with at least two longitudinal flanges (130). Each longitudinal flange is provided with a first side (131) for abutting a first side of an additional longitudinal flange, and with a second side (132), to which the shell surface (140) is welded, wherein the second side (132) is located opposite the first side (131).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Windenergieanlagen-Turm mit einer Mehrzahl von Turmsegmenten, welche jeweils einen oberen und unteren horizontalen Flansch (120, 110) aufweisen, vorgesehen. Mindestens eines der Mehrzahl der Turmsegmente weist mindestens zwei Längsflansche (130) auf. Jeder Längsflansch weist eine erste Seite (131) zum Anlegen an eine erste Seite eines weiteren Längsflansches und eine zweite Seite (132) auf, an welcher die Mantelfläche (140) angeschweißt ist, wobei die zweite Seite (132) der ersten Seite (131) gegenüberliegt.



WO 2012/168387 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Windenergieanlagen-Turm

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Windenergieanlagen-Turm.

Die Türme von Windenergieanlagen werden typischerweise aus Turmsegmenten aufgebaut, wobei die Turmsegmente typischerweise Fertigteile darstellen. Die Segmente sind typischerweise konisch oder zylindrisch ausgestaltet. Die Turmsegmente können entweder aus Stahl oder Beton hergestellt werden. Je höher ein Turm einer Windenergieanlage sein soll, desto größer ist die Grundfläche der unteren Turmsegmente. Die Abmessungen der unteren Turmsegmente werden jedoch durch die Transportmöglichkeiten begrenzt.

EP 1 606 514 B1 zeigt einen Turm einer Windenergieanlage mit einer Anzahl von zylindrischen oder konischen Turmabschnitten bzw. Turmsegmenten. Die Turmabschnitte bzw. Turmsegmente können am oberen und unteren Ende jeweils einen horizontalen Flansch aufweisen. Zusätzlich dazu können vertikale Flansche vorgesehen sein, so dass ein Turmsegment in Längsrichtung teilbar ist. Die vertikalen Flansche werden auf der Innenseite einer Mantelfläche der Turmabschnitte befestigt, so dass sich die Mantelflächen der Turmabschnitte an ihren Verbindungsstellen berühren. Die vertikalen Flansche sind auf die Innenseite der Mantelfläche aufgeschweißt und sind gegenüber den Enden der Mantelflächen um einen Abstand versetzt, so dass Distanzelemente zwischen den benachbarten vertikalen Flanschen vorgesehen werden können.

DE 60 2005 002 760 T2 zeigt einen Turm einer Windenergieanlage. Der Turm besteht aus vorgefertigten Metallwandteilen, welche jeweils zwei Längsflansche aufweisen.

DE 101 52 018 A1 zeigt einen Turm einer Windenergieanlage bestehend aus mehreren Segmenten, wobei die Segmente jeweils mindestens einen horizontal ausgerichteten Flansch aufweisen.

WO 2010/134029 A1 zeigt einen Turm einer Windenergieanlage, welcher mehrere Segmente aufweist, wobei die Segmente jeweils mindestens zwei Längsflansche aufweisen.

US 7,770,343 B2 zeigt einen Turm einer Windenergieanlage, welcher aus mehreren Segmenten aufgebaut sein kann, wobei die Segmente jeweils Längsflansche aufweisen.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Turm einer Windenergieanlage vorzusehen, der auch bei sehr hohen Türmen eine verbesserte Statik aufweist.

- 5 Diese Aufgabe wird durch einen Windenergieanlagen-Turm gemäß Anspruch 1 gelöst.

Somit wird ein Windenergieanlagen-Turm vorgesehen, der aus einer Mehrzahl von Turmsegmenten aufgebaut ist, welche jeweils einen oberen und unteren horizontalen Flansch aufweisen. Mindestens eines der Segmente weist mindestens zwei Längsflansche auf (die vertikal ausgerichtet sind). Jeder der Längsflansche weist eine erste Auflagefläche
10 auf, welche mit einer Auflagefläche eines anderen Längsflansches in Kontakt steht. Die Mantelflächen der Turmsegmente werden auf die zweite, der ersten gegenüberliegende Auflagefläche der Längsflansche aufgeschweißt. Damit berühren sich die Enden der Mantelflächen der Turmsegmente nicht, sondern sie sind über die Längs- bzw. Vertikalflansche miteinander gekoppelt.

- 15 Dies ist vorteilhaft, da die Längsflansche getrennt von den Mantelflächen mit sehr großer Genauigkeit hergestellt werden können, so dass zwei Längsflansche mit sehr guter Passgenauigkeit aneinander befestigt werden können. Dies ist wiederum vorteilhaft hinsichtlich der Statik des gesamten Turmes. Gemäß der Erfindung werden die Längsflansche und die Mantelflächen der Turmsegmente nicht einstückig sondern getrennt
20 voneinander hergestellt. Erst anschließend können die Mantelflächen an die zweiten Auflageflächen der Längsflansche angeschweißt werden.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung weisen die Längsflansche eine dritte Seite auf, die nach außen sichtbar ist.

- 25 Gemäß einem Aspekt ist eine Nut in einem der Längsflansche vorgesehen. Die Längsflansche können beispielsweise mittels Schrauben aneinander befestigt werden.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist die Mantelfläche im Wesentlichen bündig mit der dritten Seite.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Vorteile und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines Turmsegmentes eines Windenergieanlagen-Turms gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- 5 Fig. 2 zeigt einen schematischen Querschnitt des Turmsegmentes im Bereich der Längsflansche gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Ausschnittes des Turmsegmentes gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Ausschnittes eines
- 10 Turmsegmentes gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, und
- Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Turmes gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines Turmsegmentes eines Windenergieanlagen-Turms gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Der Turm kann aus einer Mehrzahl von aufeinander gestapelten bzw. angeordneten Turmsegmenten 100 bestehen. Das Turmsegment 100 weist einen unteren horizontalen Flansch 110, einen oberen horizontalen Flansch 120, zwei Längsflansche 130 sowie eine Mantelfläche 140 auf, welche sich zwischen dem oberen und unteren Flansch 120, 110 und den beiden Längsflanschen 130 erstreckt. Das Turmsegment kann somit aus zwei Hälften bestehen, die jeweils Längsflansche 130 aufweisen. Mittels der Längsflansche 130 kann die eine Hälfte des Turmsegmentes 100 an der anderen Hälfte des Turmsegmentes mit entsprechenden Längsflanschen 130 befestigt werden. Der obere und untere Flansch 120, 110 dienen zur Befestigung von weiteren Turmsegmenten, um einen Turm einer Windenergieanlage aufzubauen. Das Turmsegment kann auch in mehr als zwei Teile aufgeteilt sein.

25 Gemäß der Erfindung werden die Längsflansche 130 separat zu der Fläche 140 hergestellt.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Querschnitt des Turmsegmentes im Bereich der Längsflansche gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. In Fig. 2 sind zwei Längsflansche 130 gezeigt. Die Längsflansche weisen eine erste (Innen-)Seite (eine erste Auflagenseite) 131, eine zweite (Außen-)Seite (zweite Auflagenseite gegenüberliegend zur ersten Seite) 132, eine dritte (nach außen gerichtete) Seite 133 und eine vierte (nach innen gerichtete) Seite 134 auf. Zwei Längsflansche 130 liegen jeweils mit ihren ersten Seiten 131 aufeinander.

ander bzw. aneinander und können beispielsweise miteinander verschraubt werden. Die Mantelflächen 140 sind mit ihrem ersten Ende 141 an der zweiten Auflagenseite 132 des Flansches befestigt (beispielsweise verschweißt). Somit stehen die ersten Auflagenseiten 131 der Längsflansche 130 miteinander in Kontakt, während die Mantelflächen 140 mit ihren ersten Enden 141 an der zweiten Auflagenseite 132 der Längsflansche 130 befestigt, z. B. verschweißt sind. Dies (d. h. die separate Herstellung der Längsflansche 130 und der Mantelflächen) ist insbesondere vorteilhaft, weil die Längsflansche als gerades Bauteil sehr exakt gedreht bzw. hergestellt werden können. Somit können sehr exakte Auflageflächen (erste Seite 131) vorgesehen sein, so dass die Längsflansche mit ihren ersten Seiten sehr gut aneinander befestigt werden können.

Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Ausschnittes des Turmsegmentes gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Jeder Längsflansch 130 weist eine erste Seite 131, eine zweite Seite 132, eine dritte Seite 133 und eine vierte Seite 134 auf. Die ersten Seiten 131 können sehr exakt gefertigt werden. An den zweiten Seiten 132 (gegenüber der ersten Seite) können die Mantelflächen an dem Flansch 130 befestigt (beispielsweise verschweißt) werden. Die Flansche können beispielsweise mittels Schraubverbindung aneinander befestigt werden.

Wenn zwei Abschnitte eines längsgeteilten Turmsegmentes mittels der Längsflansche 130 aneinander befestigt sind, dann können die beiden Längsflansche 130 sowie die Schweißstellen mit den Mantelflächen 140 von außen gesehen werden, da sich die Flansche 130 bis nach außen erstrecken, d. h. die dritten Seiten 133 der Flansche 130 sind von außen sichtbar.

Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Ausschnittes eines Turmsegmentes gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, welches auf dem ersten Ausführungsbeispiel basieren kann. Einer der beiden Flansche 130 kann an seiner ersten Seite 131 eine Nut 135 aufweisen. Ferner können Durchgangslöcher 136 an den beiden Längsflanschen 130 vorgesehen sein, damit die Flansche mittels Schraubverbindungen aneinander befestigt werden können. Die Nut 135 kann beispielsweise eine Tiefe von 1 bis 10 mm aufweisen. Vorzugsweise ist die Tiefe, Breite und Höhe der Nut derart ausgestaltet, dass ein Gleichgewicht zwischen der durch die Schraubverbindungen erzeugten Kraft und der durch den Wind erzeugten Kraft erreicht wird.

Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Turmes gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel, welches auf dem ersten oder zweiten Ausführungsbeispiel basieren kann. In Fig. 5 ist ein Querschnitt eines Turmsegmentes mit zwei Turmabschnitten jeweils mit einer Mantelfläche 140 und zwei Längsflanschen 130 gezeigt, wobei sowohl die dritten
5 Seiten 133 der Längsflansche als auch die Schweißnähte zwischen Längsflansch 130 und Mantelflansch 140 von außen sichtbar sind.

Der Turm gemäß der Erfindung wird optional aus Stahl hergestellt, d. h. die Turmsegmente bestehen aus Stahl.

Ansprüche

1. Windenergieanlagen-Turm, mit
einer Mehrzahl von Turmsegmenten (100), welche jeweils einen oberen und unteren horizontalen Flansch (120, 110) sowie eine Mantelfläche (140) aufweisen,
5 wobei mindestens eines der Mehrzahl der Turmsegmente (200) mindestens zwei Längsflansche (130) aufweist,
wobei jeder Längsflansch (130) eine erste Seite (131) zum Anlegen an eine erste Seite (130) eines weiteren Längsflansches (130) und eine zweite Seite (132) aufweist, an welcher die Mantelfläche (140) angeschweißt ist, wobei die zweite Seite (132) der ersten
10 Seite (131) gegenüberliegt.
2. Windenergieanlagen-Turm nach Anspruch 1, wobei
die ersten Seiten (131) der Längsflansche (130) zumindest teilweise unmittelbar aneinander befestigt sind,
wobei die Längsflansche (130) eine dritte Seite (133) aufweisen, welche nach
15 außen sichtbar ist.
3. Windenergieanlagen-Turm nach Anspruch 1 oder 2, wobei
einer der Längsflansche (130) an seiner ersten Seite (131) eine Nut (135) aufweist, wobei die Längsflansche (130) eine Mehrzahl von Durchgangslöchern (136) zur Aufnahme von Schraubverbindungen aufweisen.
- 20 4. Windenergieanlagen-Turm nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei
die Mantelfläche (140) im Wesentlichen bündig mit der dritten Seite (133) der Längsflansche (130) ausgebildet ist.
5. Verfahren zum Herstellen eines Windenergieanlagen-Turms aus einer Mehrzahl von Turmsegmenten, wobei ein Turmsegment einen oberen und unteren horizontalen
25 Flansch (120, 110), eine Mantelfläche (140) und mindestens zwei Längsflansche (130) aufweist, wobei der Längsflansch eine erste und eine zweite, der ersten gegenüberliegende Seite aufweist, mit den Schritten:
Fertigen der Längsflansche,
Anschweißen der Mantelfläche an der zweiten Seite der Längsflansche (130), und
30 Verschrauben von zwei Längsflanschen aneinander.

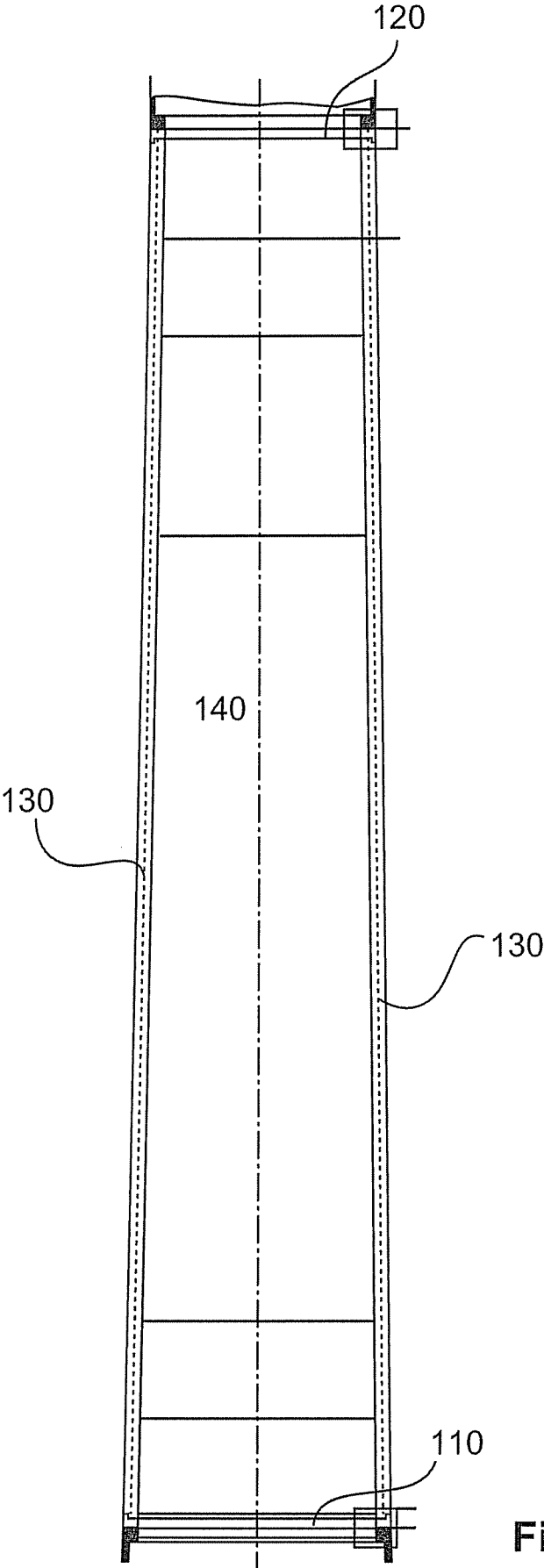


Fig. 1

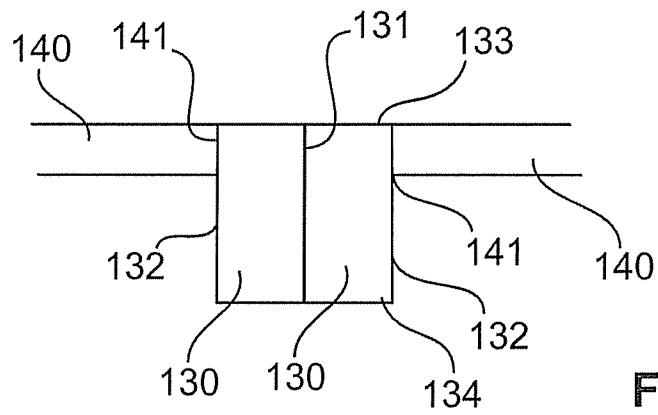


Fig. 2

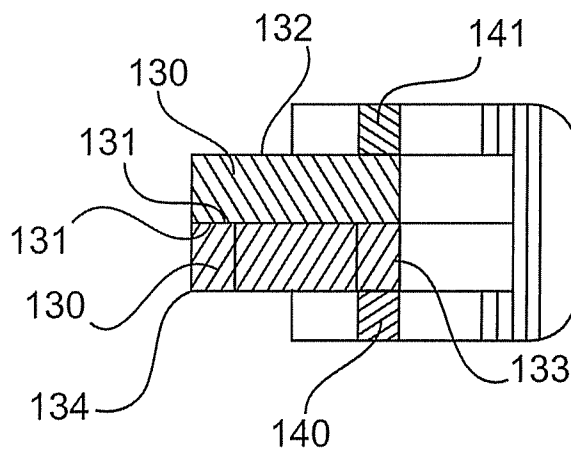


Fig. 3

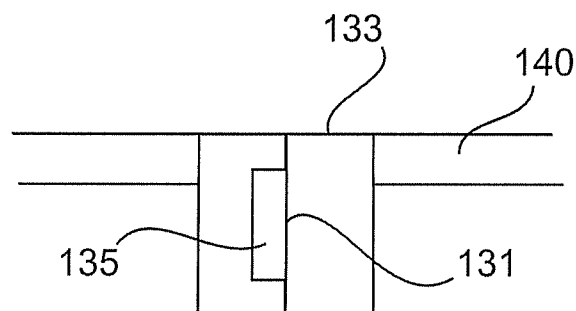


Fig. 4

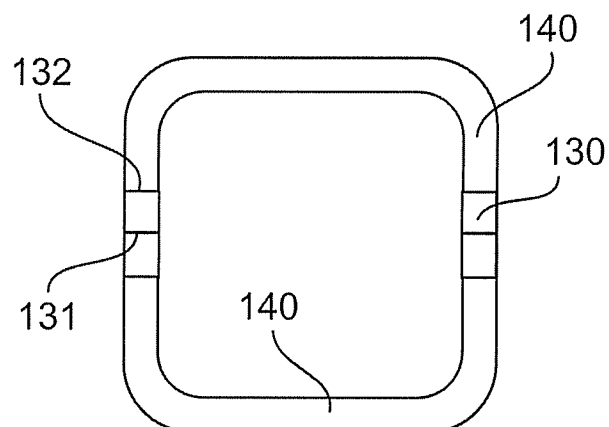


Fig. 5