

(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
1. Juli 2010 (01.07.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/072190 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03D 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/001662

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. November 2009 (20.11.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 063 043.8
23. Dezember 2008 (23.12.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AERODYN ENGINEERING GMBH** [DE/DE]; Provianthausstrasse 9, 24768 Rendsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SIEGFRIEDSEN, Sönke** [DE/DE]; Am grünen Kranz 6, 24768 Rendsburg (DE).

(74) Anwalt: **LOBEMEIER, Martin, Landolf**; Boehmert & Boehmert, Niemannsweg 133, 24105 Kiel (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, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(54) Title: LOCKING DEVICE FOR THE ROTOR OF WIND TURBINES

(54) Bezeichnung : ARRETIERUNGSVORRICHTUNG FÜR DEN ROTOR VON WINDENERGIEANLAGEN

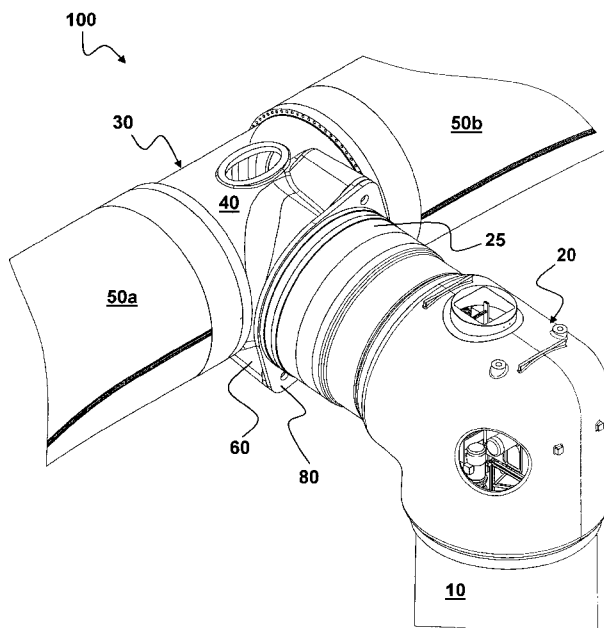


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a wind turbine (100) comprising a tower (10), a nacelle (20) that is located on the tower (10) and is provided with a machine support, a rotor shaft bearing and a generator, and comprising a rotor (30) with a rotor shaft, a rotor hub (40) and at least one rotor (30) with at least one rotor blade (50a, 50b) that is fixed to the rotor hub (40). According to the invention, the wind turbine (100) has a locking device (60, 70, 80, 90) consisting of a locking bolt (70) that can be driven into a locking bolt recess (90) in order to positively lock the rotor (30). The invention is characterised in that the locking bolt (70) is located on the rotor hub (40) and the locking recess (90) is located on the nacelle (20).

(57) Zusammenfassung: Windenergieanlage (100) mit einem Turm (10), einer auf dem Turm (10) angeordneten, einen Maschinenträger, ein Rotorwellenlager und einen Generator aufweisende Gondel (20), und mit einem eine Rotorwelle, eine Rotornabe (40) und wenigstens ein an der Rotornabe (40) befestigtes Rotorblatt (50a, 50b) aufweisenden Rotor (30), wobei die Windenergieanlage (100) eine aus einem in eine Arretierbolzenaufnahme (90) einfahrbaren Arretierbolzen (70) bestehende Arretiervorrichtung (60, 70, 80, 90) zur formschlüssigen Arretierung des Rotors (30) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Arretierbolzen (70) an der Rotornabe (40) und die Arretierbolzenaufnahme (90) an der Gondel (20) angeordnet sind.

WO 2010/072190 A2

Arretierungsvorrichtung für den Rotor von Windenergieanlagen

5 Die Erfindung betrifft eine Windenergieanlage mit einem Turm, einer auf dem Turm angeordneten Gondel und einem mit der Gondel verbundenen, eine Rotorwelle, eine Rotornabe und wenigstens ein an der Rotornabe befestigtes Rotorblatt aufweisenden Rotor, wobei die Windenergieanlage eine einen in eine Arretierbolzenaufnahme einfahrbaren Arretierbolzen aufweisende Arretiervorrichtung zur formschlüssigen Arretierung des Rotors
10 aufweist.

Die formschlüssige Arretierung des Rotors einer Windenergieanlage ist immer dann notwendig, wenn sichergestellt sein muss, dass die Drehung des Rotors ausgeschlossen ist, beispielsweise bei der Reparatur und Wartung von Windenergieanlagen oder beim
15 Verbringen des Rotors in eine Parkstellung bei Extremwetterbedingungen.

Ein Verfahren zum Arretieren des Rotors ist aus der DE 10 2004 013 624 A1 bekannt. Hierfür ist eine konzentrisch an der Rotorachse befestigte von mindestens einer Ausnehmung durchsetzte Scheibe vorgesehen, in die ein sich parallel zur Rotorachse erstreckender
20 Arretierungsbolzen, der sich an der Rahmenkonstruktion der Windenergieanlage abstützt, bevorzugt hydraulisch eingefahren werden kann und den Rotor arretiert.

Nachteil dieses Verfahrens und des damit verbundenen konstruktiven Aufbaus ist jedoch, dass diese Ausführung dem Trend zu kompakteren und leichteren Anlagen entgegensteht.
25 Insbesondere bei Windenergieanlagen ohne Gondelverkleidung sind die an der Gondel angeordneten oftmals hydraulisch verfahrbaren Arretierungsbolzen den Wettereinwirkungen direkt ausgesetzt, wodurch eine hohe Anfälligkeit dieses Sicherungssystems aufgrund des Eindringens von Feuchtigkeit und Aerosolen gegeben ist.

30 Eine Aufnahme der Arretierbolzenmechanik bzw. -hydraulik in das Gehäuse der verkleidungslosen Gondel ist nicht geboten, weil die Gefahr besteht, dass Feuchtigkeit und Aerosole auch in die Komponenten der Gondel eindringen und Schädigungen der Gondel hervorrufen.

Ein weiterer Nachteil ist, dass die Befestigung der Arretierbolzenmechanik an der Gondel sehr aufwändig ist, da in dem Anschlussbereich von Arretierbolzen und Gondel große Kräfte auftreten können, die sehr aufwändig in das Gehäuse und die Tragstruktur eingeleitet werden müssen. Zusätzlich muss auch eine große mit mehreren Löchern versehene Scheibe zwischen Rotorwelle und Nabe eingebracht werden, die als sehr sperriges Bauteil die Montage einer Windenergieanlage erschwert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Arretiervorrichtung für eine Windenergieanlage zu schaffen, die auch bei Windenergieanlagen ohne Gondelverkleidung weitestgehend vor direkten Wettereinwirkungen geschützt ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Windenergieanlage mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung wieder.

Die Erfindung wird anhand eines in den beigefügten Zeichnungen dargestellten, besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäß ausgebildeten Windenergieanlage;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Nabe der in Fig. 1 dargestellten Windenergieanlage;

Fig. 3 eine geschnittene Ansicht der Nabe mit der Arretiervorrichtung in einer ersten Stellung, in der der Rotor der Windenergieanlage frei drehbar ist; und

Fig. 4 eine geschnittene Ansicht der Nabe mit der Arretiervorrichtung in einer zweiten, den Rotor der Windenergieanlage arretierenden Stellung.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäß ausgebildeten Windenergieanlage, die im gezeigten Beispiel mit einem Zweiblattrotor ausgestattet ist. Die Windenergieanlage 100 weist einen Turm 10, eine auf dem Turm 10 angeordnete, einen Maschinenträger, ein Rotorwellenlager und einen Generator aufweisende Gondel 20, und
5 einen eine Rotorwelle, eine Rotornabe 40 und zwei an der Rotornabe 40 befestigte Rotorblätter 50a, 50b aufweisenden Rotor 30 auf.

Wie aus den Fig. 2, 3 und 4 ersichtlich ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass wenigstens ein, bevorzugt zwei Arretierbolzen 70 an der Nabe 40 des Rotors 30 und die
10 Arretierbolzenaufnahme 90 an der Gondel 20 vorgesehen sind. Hierdurch ist der Arretierbolzen 70 weitestgehend von der Nabe 40 vor Wittereinflüssen geschützt. Gleichermäßen wird die Arretierbolzenaufnahme 90 – wie dargestellt – bevorzugt als ein Loch im scheibenförmigen Element 80 oder (alternativ) als blind endende Ausnehmung in der Gehäusewand der Gondel 20 ausgebildet, sodass in jedem Fall keine in das Innere der Gondel
15 20 führende Öffnung vorgesehen sein muss.

Unter Gondel 20 wird hier die dem Turm 10 der Windenergieanlage 100 aufgesetzte im Wesentlichen aus Rotorlager, gegebenenfalls Getriebe und Generator bestehende Einheit bezeichnet, wobei die Arretieraufnahmen 90 im dem der Nabe 40 benachbarten Abschnitt der
20 Gondel 20 vorgesehen sind. Dieser Abschnitt kann das Gehäuse, beispielsweise das Lagergehäuse des Rotorwellenlagers 25, oder eine besondere an der Gondel 20 befestigte Struktur 80 sein.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Arretierbolzenaufnahme 90 tatsächlich in einem an
25 der Gondel 20 befestigten scheibenförmigen Element 80 eingerichtet, dass bevorzugt als Bestandteil des Rotorlagergehäuses 25 ausgebildet ist.

Bevorzugt sind die Arretierbolzen 70 hydraulisch betrieben, wobei in der Nabe 40 ohnehin regelmäßig hydraulische Stellvorrichtungen zum Verstellen der Rotorblätter 50a, 50b
30 vorgesehen sind, sodass die vorhandenen hydraulischen Systeme für das Verfahren des

Hydraulikbolzens 70 in die Arretierbolzenaufnahme 90 und aus dieser wieder heraus gegebenfalls mit verwendet werden können.

5 Um die Arretierung des Rotors 30 vornehmen zu können, ist es notwendig, dass die Achse des Arretierbolzens 70 und die Achse der Arretierbolzenaufnahme 90 unter Berücksichtigung von Toleranzen annähernd fluchtend ausgerichtet sind. Hierfür ist eine Steuerung vorgesehen, die ein Anfahren dieser Position, beispielsweise durch geregeltes Abbremsen des Rotors 30 durch eine Scheibenbremse in die Arretierstellung, ermöglicht.

10 Aus Sicherheitsgründen ist hierbei zusätzlich eine Prüfvorrichtung vorzusehen, die einen Soll-Ist-Vergleich zwischen der von der Steuerung angefahrenen Position und der tatsächlichen Position von Arretierbolzen 70 und Arretierbolzenaufnahme 90 überprüft. Um Schädigungen der Anlage durch Ausfahren des Arretierbolzens 70 in einer Rotorposition, in der die Achse des Arretierbolzens 70 und die Achse der Arretierbolzenaufnahme 90 unter Berücksichtigung
15 von Toleranzen nicht übereinstimmt, vorzubeugen, wird der Arretierbolzen 70 nur dann ausgefahren, wenn die geprüfte Position tatsächlich der Position entspricht, in der der Arretierbolzen 70 in die Arretierbolzenaufnahme 90 sicher eingefahren werden kann.

Weiterhin kann mehr als eine Arretieraufnahme 90 vorgesehen sein, die an der Gondel 20
20 bzw. dem Gehäuse der Gondel 20 angeordnet ist. Die Arretierbolzenaufnahmen 90 befinden sich auf dem bei Drehung des Rotors 30 vom Arretierbolzen 70 beschriebenen Kreis und können als blind endende Ausnehmungen des Gehäuses der Gondel 20 oder als zusätzliche an der Gondel 20 befestigte bevorzugt ringförmige Strukturelemente 80 ausgebildet sein, wobei auch andere geometrische Formen der Aufnahmen denkbar sind. Beispielsweise können die
25 Arretierbolzenaufnahmen 90 als blind endende Ausnehmungen in dem der Nabe 40 benachbarten ersten Abschnitt der Gondel 20, also dem Lagergehäuse des Rotorwellenlagers 25, angeordnet sein.

Schließlich können auch mehr als ein Arretierbolzen 70 und eine Arretierbolzenaufnahme 90,
30 nämlich wenigstens zwei Arretierbolzen 70 und zwei Arretierbolzenaufnahmen 90 vorgesehen sein.

Fig. 3 und Fig. 4 zeigen abschließend die geometrischen Verhältnisse in unterschiedlichen Rotorstellungen in jeweils einer Schnittansicht durch die Nabe 40. In Fig. 3 ist der Hydraulikbolzen 70 eingefahren, sodass der Rotor 30 der Windenergieanlage 100 frei drehen kann. In Fig. 4 befindet sich der Rotor 30 in der Arretierstellung, wobei der Hydraulikbolzen 70 aus der Nabe 40 in die Arretierbolzenaufnahme 90 ausgefahren ist, sodass der Rotor 30 arretiert ist und nicht frei drehen kann. Um eine effektive formschlüssige Arretierung zu erreichen, ist der Arretierbolzen 70 bevorzugt als Außenkonus und die Arretieraufnahme 90 als Gegenstück mit einem Innenkonus ausgebildet.

ANSPRÜCHE

- 5 1. Windenergieanlage (100) mit einem Turm (10), einer auf dem Turm (10) angeordneten, einen Maschinenträger, ein Rotorwellenlager und einen Generator aufweisende Gondel (20), und mit einem eine Rotorwelle, eine Rotornabe (40) und wenigstens ein an der Rotornabe (40) befestigtes Rotorblatt (50a, 50b) aufweisenden Rotor (30),
- 10 wobei die Windenergieanlage (100) eine aus einem in eine Arretierbolzenaufnahme (90) einfahrbaren Arretierbolzen (70) bestehende Arretiervorrichtung (60,70, 80, 90) zur formschlüssigen Arretierung des Rotors (30) aufweist,
- 15 dadurch gekennzeichnet, dass
- der Arretierbolzen (70) an der Rotornabe (40) und die Arretierbolzenaufnahme (90) an der Gondel (20) angeordnet sind.
- 20
2. Windenergieanlage (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretierbolzenaufnahme (90) am Rotorwellenlagergehäuse (25) angeordnet ist.
- 25
3. Windenergieanlage (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Arretierbolzen (70) hydraulisch betrieben ist.
- 30
4. Windenergieanlage (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Steuerung zum Anfahren einer Rotorposition, in der die Achse des Arretierbolzens (70) und die Achse der Arretierbolzenaufnahme (90) annähernd fluchtend ausgerichtet sind.

5. Windenergieanlage (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Prüfvorrichtung zum Überprüfen der Position von Arretierbolzen (70) und Arretierbolzenaufnahme (90).

5

6. Windenergieanlage (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Arretierbolzen (70) als Außenkonus ausgebildet und die Arretierbolzenaufnahme (90) einen als Innenkonus ausgebildeten Abschnitt aufweist.

10

7. Windenergieanlage (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine weitere Arretierbolzenaufnahme (90).

15

8. Windenergieanlage (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Arretierbolzen (70) und zwei Arretierbolzenaufnahmen (90) vorgesehen sind.

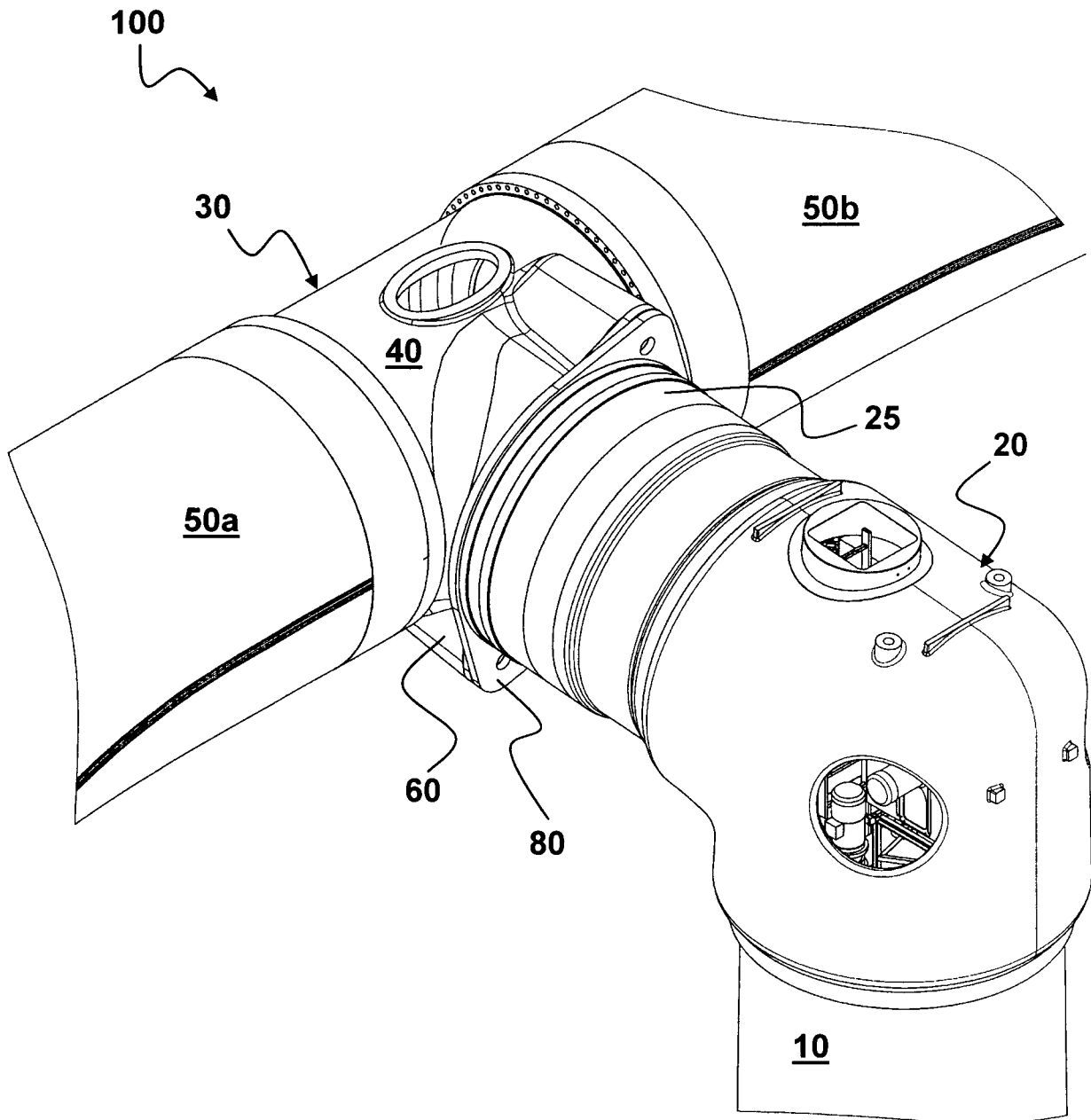


FIG. 1

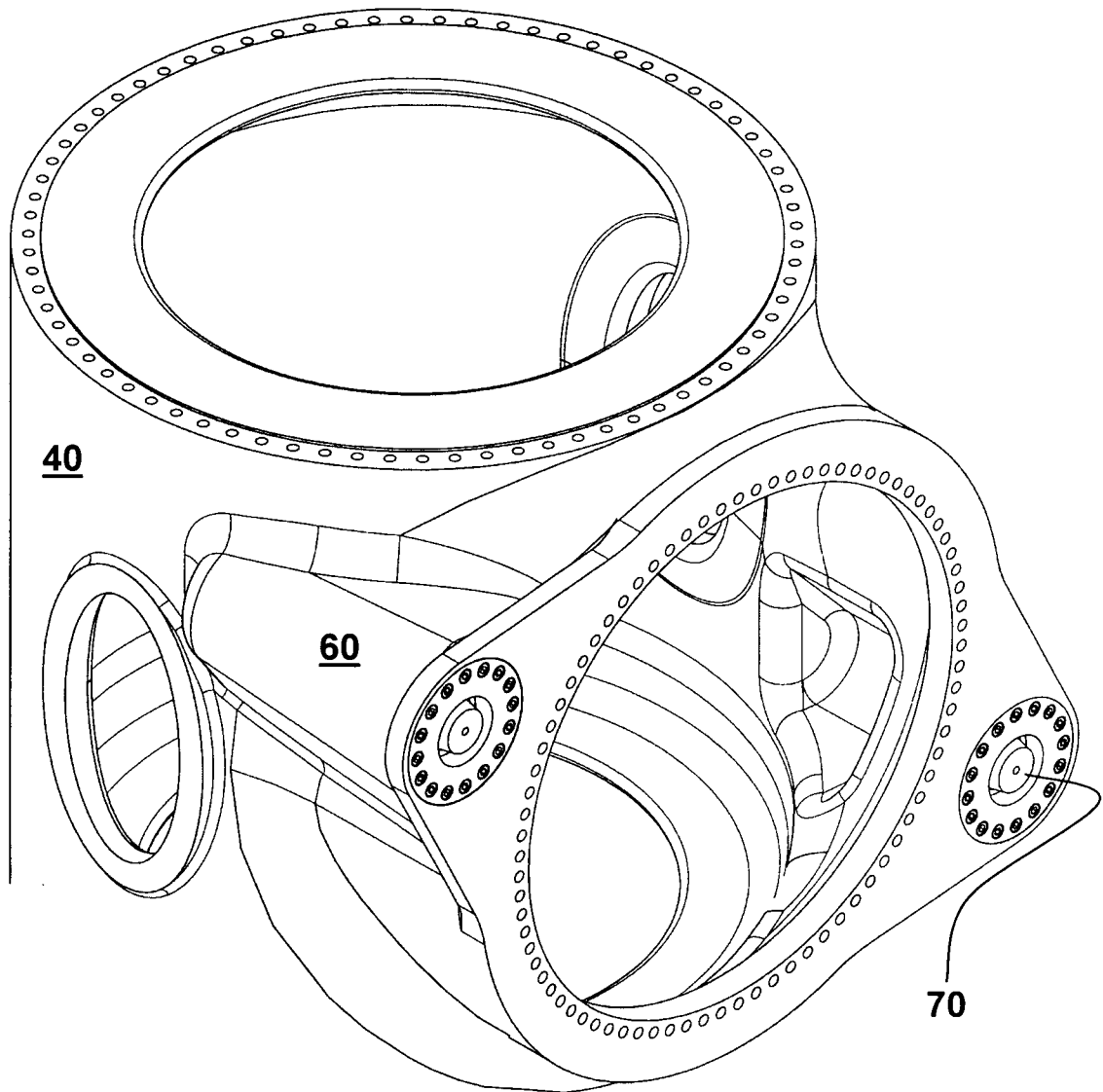


FIG. 2

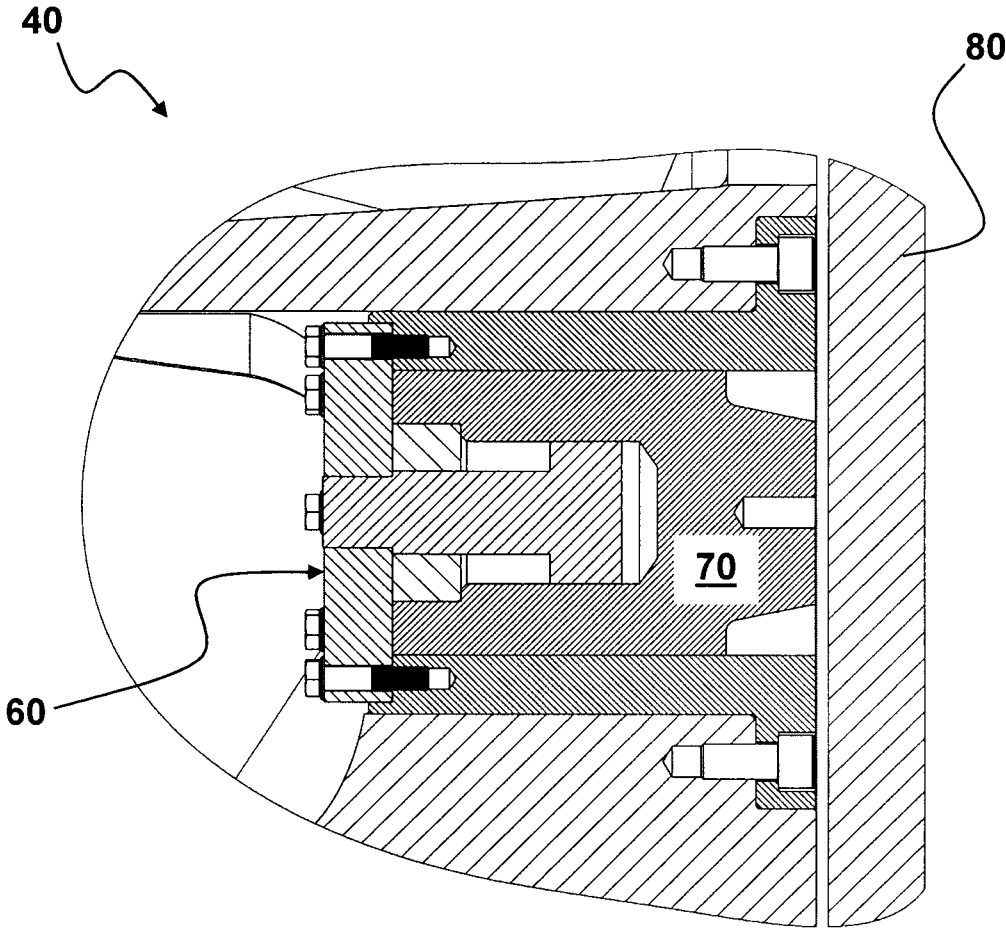


FIG. 3

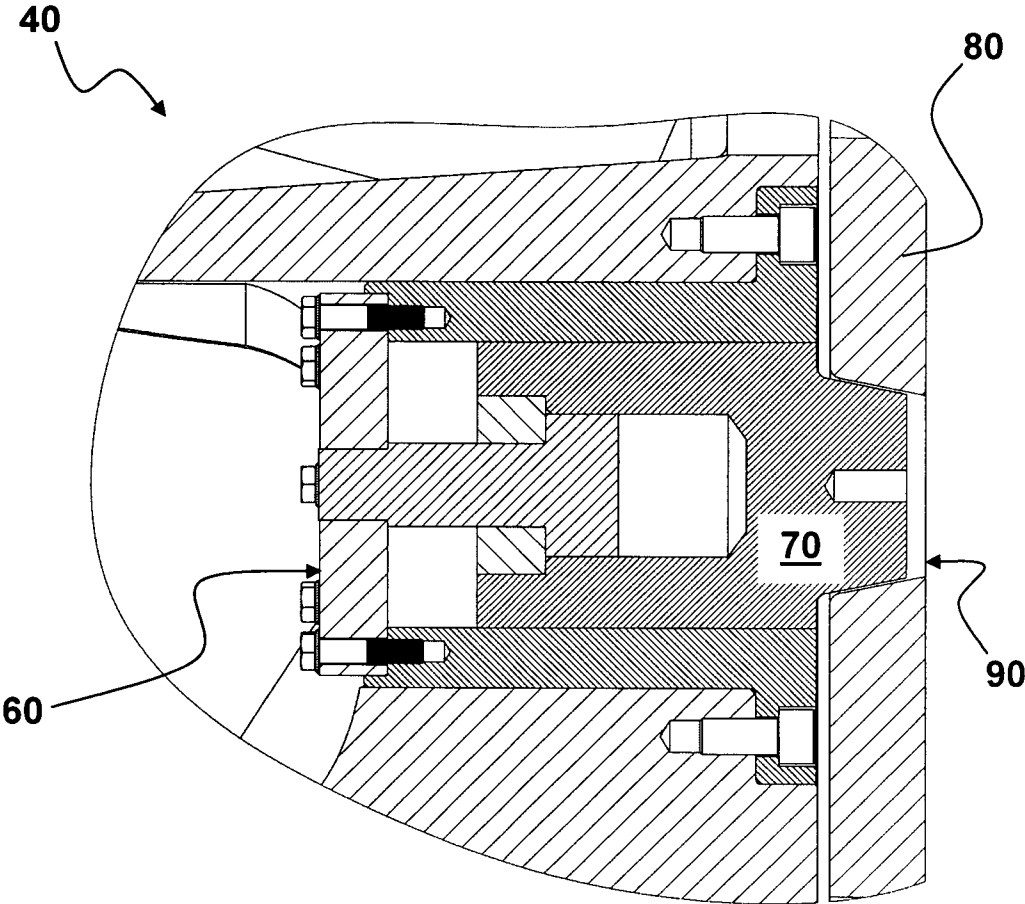


FIG. 4