

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 593 907 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.11.1996 Patentblatt 1996/45**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B63H 3/12, F04D 15/00**

(21) Anmeldenummer: **93114972.8**

(22) Anmeldetag: **17.09.1993**

**(54) Vorrichtung zum Verändern der Winkelstellung von Flügeln eines Rotors einer Strömungsmaschine**

Device for changing the angular position of the rotor blades of a hydraulic fluid engine

Dispositif pour modifier la position angulaire des pâles de rotors d'une turbomachine

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB NL SE**

(30) Priorität: **20.10.1992 DE 4236253**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.04.1994 Patentblatt 1994/17**

(73) Patentinhaber: **SULZER HYDRO GmbH  
D-88183 Ravensburg (DE)**

(72) Erfinder: **Pipplies, Helmut  
D-88212 Ravensburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 207 867                    DE-A- 3 417 853  
GB-A- 1 368 675                    US-A- 3 711 220**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 16 (M-187)(1161) 22. Januar 1983 & JP-A-57 173 597 (HITACHI SEISAKUSHO) 25. Oktober 1982**
- **MOTORSHIP Bd. 55, Nr. 647, Juni 1974, LONDON Seite 441 'Adjustable built-up propeller from Kamewa'**
- **Patent Abstracts of Japan vol.7, no.16 (M-187)(1161) 22.Januar 1983 & JP-A-57 173 597 (HITACHI SEISAKUSHO) 25. OCTOBER 1982**

**EP 0 593 907 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie wird im folgenden beispielhaft beschrieben an Hand eines Schiffspropellers, dessen Flügelsteigung bei stehender Schiffsantriebsanlage einstellbar ist.

Schiffspropeller können als Festpropeller, Einstellpropeller oder als Verstellpropeller ausgeführt werden.

Verstellpropeller sind über einen großen Winkelbereich (bis zu ca. 60°) von "Voll Voraus" über "Nullschubstellung" bis "Voll Zurück" kontinuierlich und bei voller Drehzahl der Welle verstellbar. Sie übernehmen damit die Anpassung der Vortriebsanlage an verschiedene Betriebszustände des Schiffes, sie übernehmen die Umsteuerung auf Zurückfahrt, und sie ermöglichen ein verzögerungsfreies und rasches Manövrieren. Zur Erfüllung dieser Aufgaben werden ein Mechanismus in der Propellernabe, eine Hohlbohrung der Propellerwelle und ein hydraulisches System benötigt. Der Verstellpropeller ist in der Anschaffung daher teurer als ein Festpropeller. Auch kann der wegen der Einbauten größere Durchmesser der Propellernabe einen negativen Einfluß auf den Propellerwirkungsgrad ausüben.

Festpropeller werden heute im allgemeinen aus einem Stück hergestellt und sind preisgünstig in der Anschaffung. Die Umsteuerung von Vorausfahrt auf Zurückfahrt erfolgt durch Umkehrung der Drehrichtung des Festpropellers, dies ist z.B. bei langsamlaufenden Dieselmotoren problemlos möglich. Zum Manövrieren wird darüber hinaus die Drehzahl der Antriebsmaschine und damit des Propellers verändert. Der Nabendurchmesser ist kleiner als bei einem Verstellpropeller.

Besteht der Festpropeller aus einem einzigen Stück, so muß bei einer Beschädigung nur eines Flügels der ganze Propeller ausgetauscht werden. So alt wie der in einem Stück hergestellte Festpropeller sind daher sogenannte "gebaute Propeller", bei denen Einzelflügel auf einer separaten Nabe befestigt werden und einzeln ausgetauscht werden können.

Ein beträchtlicher Nachteil des Festpropellers ist, daß eine Anpassung an wechselnde Betriebsbedingungen des Schiffes nicht möglich ist, z.B. an unterschiedliche Beladungszustände, an das Alter des Schiffes, an die Wetterbedingungen, an die Jahreszeit usw. Auch tritt es immer noch auf, daß Unsicherheiten in der Vorhersage aus Modellversuchen oder bei der Propellerberechnung dazu führen, daß der Festpropeller im Betrieb den Gegebenheiten der Antriebsanlage nicht völlig entspricht und die Steigung geändert werden sollte.

Dieser Nachteil des Festpropellers soll durch Einstellpropeller behoben werden. Dabei handelt es sich um "gebaute Propeller", bei denen die Steigung in einem begrenzten Verstellbereich (2 - 6°) verändert werden kann. Es gibt bereits eine Vielzahl von Erfindungen und Konstruktionsvorschlägen für derartige Einstellpropeller.

Bei einfachen Ausführungsformen werden die Flügelbefestigungsschrauben durch Langlöcher im Flügel-

flansch geführt, und die Arretierung des Flügels zur Nabe geschieht durch Paßbolzen, die in zwei oder drei vorbereiteten Positionen gesetzt werden können. Eine Veränderung der Flügeleinstellung erfordert das Lösen der Flügelbefestigungsschrauben. Es ist schwierig, diese Arbeit unter Wasser auszuführen, deshalb ist eine kostspielige Dockung des Schiffes notwendig.

Bei komplizierten Bauformen ist ein gemeinsamer Verstellmechanismus für alle Flügel des Propellers vorhanden, der mechanisch, hydraulisch oder elektromagnetisch betätigt werden kann.

Dieser Verstellmechanismus wird ständig durch die Momente und Kräfte beansprucht, die zum Halten der Flügel in der eingestellten Position erforderlich sind.

Eine Lösung dieses Problems strebt die in der Schrift DE 34 17 853 A1 dargestellte Konstruktion an, bei der die Flügelzapfen durch konische, selbstsperrende Ringe fixiert werden. Der Verstellmechanismus wird nur während der Verstellung bei stehender Welle eingesetzt, wird aber im Betrieb nicht durch die Flügelmomente und -kräfte beansprucht. Allerdings kann eine einmal eingestellte Steigung nur nach Demontage des Propellers von der Propellerwelle wieder gelöst werden.

Die bisher bekannten Einstellpropeller weisen also Probleme der einen oder anderen Art auf und haben bisher noch nicht in nennenswertem Umfang Anwendung gefunden. In manchen Fällen ist der Aufwand nicht wesentlich geringer als für einen voll funktionsfähigen Verstellpropeller.

Die hier am Beispiel der Schiffspropeller beschriebenen Probleme können aber auch an anderen Strömungsmaschinen auftreten, welche ebenfalls mit Flügeln versehen sind. Auch hier sind gelegentliche Einstellarbeiten gewünscht, um die Wirkungsweise der Maschine an geänderte Bedingungen anzupassen. Dabei ist z.B. an eine Propeller-Turbine zu denken.

Die vorliegende Erfindung hat das Ziel, eine Einstellvorrichtung der angegebenen Art zu schaffen, die zuverlässig und leicht bedienbar ist. Der mit dem Erfindungsgegenstand versehene Rotor soll dazu in den Herstellkosten (zumind. unter Berücksichtigung der Ersatzteile) nicht oder nur unwesentlich teurer als ein nicht verstellbarer Rotor sein und im Nabebereich günstige Proportionen aufweisen. Insbesondere in einem Schiffspropeller soll der Erfindungsgegenstand ein kleineres Nabenverhältnis ermöglichen als bei einem Verstellpropeller erforderlich ist, d.h. die Dimensionierung der Nabe soll den Wirkungsgrad weniger oder nicht beeinflussen.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Maßnahmen gelöst.

Die sich anschließenden Unteransprüche geben besonders günstige Ausgestaltungen an.

In vielen Fällen kann davon ausgegangen werden, daß eine Veränderung der Einstellung nur relativ selten erforderlich ist, z.B. nach einer Entladung oder Beladung des mit dem Erfindungsgegenstand versehenen Schiffes, nach einer Ost/West Transocean-Reise und

vor einer West/Ost-Rückreise, nach einigen Monaten Fahrzeit zur Berücksichtigung des Zustandes des Schiffskörpers o.ä. In allen diesen Fällen kann die Verstellung somit während einer Hafenliegezeit bei stehender Welle vorgenommen werden. Es genügt also vollauf, hierfür den Verstellmechanismus auszulegen, der dann während des eigentlichen Schiffsbetriebes von den Verstellmomenten und -kräften an den Propellerflügeln nicht beansprucht werden soll.

Der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die Propellerflügel im Normalbetrieb durch einen zuverlässigen Preßverband in der Nabe festgehalten werden und sich nicht verstellen können. Nur zum Einstellen der Flügel wird der Verband vorübergehend gelöst, und zwar durch das Einleiten von Hochdrucköl in die Trennflächen zwischen dem Flügel-  
flansch und einer Tragscheibe. Dann können die Flügel mit geringem Aufwand verstellt werden. Für diese Verstellung ist der Verstellmechanismus ausgelegt. Nach der Einstellung wird der Hochdruck entlassen, und es stellt sich wieder der feste Preßverband her.

Diese beschriebenen Verstellvorgänge können an einem Schiffspropeller von einem zumeist in Hafenanlagen verfügbaren Taucher unter der Wasseroberfläche ausgeführt werden. Eine Dockung des Schiffes ist daher nicht erforderlich.

Ein Einstellpropeller nach der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 1 dargestellt. Fig. 1a zeigt einen Längsschnitt und Fig. 1b einen Querschnitt durch die Propellernabe. Eine andere Ausführung wird in Fig. 2 dargestellt.

Die einteilige Propellernabe 1 ist in herkömmlicher Weise an der Propellerwelle 2 befestigt. In Fig. 1 dargestellt ist die Befestigung an einem hinteren Flansch der Propellerwelle (wie bei Verstellpropellern üblich), in Fig. 2 dargestellt ist die Befestigung der Nabe 1 auf einem zylindrischen oder konischen hinteren Wellenende (wie bei Festpropellern üblich). Die Propellernabe 1 besitzt an ihrem äußeren Umfang entsprechend der Flügelzahl (3 - 7) eine Anzahl radialer oder annähernd radialer Öffnungen für die Propellerflügel 3. In Fig. 1 und 2 sind fünfblügelige Propeller dargestellt.

Der Flansch 4 des Flügels 3 wird mit einer Anzahl von Dehnschrauben 6 mit der Tragscheibe 5 im Inneren der Nabe 1 verbunden. Die Dehnschrauben 6 werden vorzugsweise von innen eingeführt, da dadurch eine größere Anzahl von Dehnschrauben eingesetzt werden kann als bei Einführung von außen. Die Dehnung und die Vorspannung der Dehnschrauben werden so bemessen, daß die Baugruppe Flügel-  
flansch 4 / Tragscheibe 5 mit ausreichenden Sicherheiten an den Vorsprung 7 in den Bohrungen der Nabe 1 gepreßt wird.

Der Flügel-  
flansch 4 ist durch Paßbolzen 8 gegenüber der Tragscheibe 5, nicht aber gegenüber dem Nabenkörper 1 arretiert. Die Arretierung der Baugruppe 4/5 gegenüber der Nabe 1 geschieht ausschließlich durch Reibschluß. Zwei Anschläge 9 stellen sicher, daß der vorgesehene Einstellbereich von 2 - 6° nicht verlassen wird, wenn beim Aufbringen eines ungewöhnlich

hohen Drehmoments, z.B. bei einer Grundberührung der Flügel, der Reibschluß überschritten werden sollte.

Die Erfindung sieht nun weiterhin vor, den Reibschluß der Flügelbefestigung vorübergehend zur Flügelleinstellung aufzulösen. Hierzu wird durch eine zentrale Bohrung 17, Hochdruckschläuche 18 und Bohrungen in der Tragscheibe 5 Drucköl (in der Größenordnung 1000 bar) in den durch die Abdichtung 10 begrenzten Druckraum zwischen Flügel-  
flansch 4 und Tragscheibe 5 geleitet. Durch geeignet angeordnete Nuten wird sichergestellt, daß die gesamte Druckfläche von dem Drucköl beaufschlagt wird. Durch diese Beaufschlagung mit Hochdrucköl werden die Dehnschrauben 6 so gedehnt, daß die Pressung an den Vorsprung 7 aufgehoben wird und zusätzlich ein Spalt in der Größenordnung von einigen Zehntelmillimetern entsteht. Nun kann die Baugruppe 4/5 leicht gegenüber dem Vorsprung 7 im Nabenkörper 1 verdreht werden.

In Fig. 1 ist dargestellt, daß für die Verdrehung jede Tragscheibe 5 mit einem Zapfen 11 und einem Gleitstein 12 versehen ist, die in Nuten eines Verstelljoches 13 angeordnet sind. Derartige Lösungen sind von Verstellpropellern her bekannt. Das Verstelljoch wird hydraulisch durch einen Servomotor gesteuert, der aus einem Kolben 14 und einem Zylinder 15 besteht. Der Kolben 14 ist mit dem Verstelljoch 13 durch die Verstellstange 16 verbunden.

In der Verstellstange 16 sind verschiedene Längsbohrungen angeordnet, die in bekannter Weise mit Anschlüssen im Schiffsinnen verbunden sind. Durch die Bohrung 17 wird Hochdrucköl über die Hochdruckschläuche 18 dem Druckraum zwischen Flügel-  
flansch 4 und Tragscheibe 5 zugeleitet. Durch Drucköl in der Bohrung 19 wird eine Bewegung des Servomotorkolbens 14 und damit der Flügel in Richtung Voraus eingeleitet. Durch Drucköl in der Bohrung 20 wird eine Bewegung des Servomotorkolbens 14 und damit der Flügel in Richtung Zurück eingeleitet.

Der Servomotor aus Kolben 14 und Zylinder 15 kann klein dimensioniert werden, da die Verstellung nur bei stillstehendem Propeller erfolgen soll und dann die Verstellkräfte gering sind. Es handelt sich nur um Reibungsanteile, insbesondere an den Flügelabdichtungen.

Nach Beendigung einer Verstellung wird die Hochdruckleitung 17 wieder entlastet, dadurch wird die Dehnung der Dehnschrauben 6 aufgehoben und der ursprüngliche Reibschluß wieder hergestellt.

Für die Einstellung der Flügel ergeben sich aus den beiden Endstellungen des Servomotorkolbens 14 zwei streng definierte Steigungseinstellungen. Bei einem größeren Verdrehbereich (4 - 6°) können Zwischenwerte durch Begrenzung der Volumenzufuhr zum Servomotor erreicht werden: Es ist vorgesehen, eine Pumpe mit sehr kleiner Fördermenge einzusetzen, so daß die Verstellung zwischen den beiden Endstellungen z.B. 20 - 30 Sekunden dauert. Als Eichung wird der Zeitbedarf für eine Verstellung über den vollen Servomotorhub festgestellt. Sodann kann eine Zwischenstel-

lung durch Begrenzung der Pumpenförderzeit und damit der Ölmenge mit hinreichender Genauigkeit eingestellt werden.

Bei hohen Ansprüchen an die Einstellgenauigkeit kann eine Einstellanzeige eingesetzt werden, wie sie von Verstellpropellern her in verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten bekannt ist.

In Fig. 1 ist eine Bohrung in der Propellerwelle zur Führung der Ölleitungen in das Schiffsinne und eine Betätigung der Einrichtung vom Schiffsinne aus vorgesehen. Der gegenwärtige Stand der Tauchtechnik erlaubt es, hierauf zu verzichten und die Einstellung der Flügel durch Taucher vorzunehmen.

Wie in Fig. 2 dargestellt, werden die Verbindungsleitungen 17, 19 und 20 nicht nach vorne ins Schiffsinne sondern nach hinten an die Hinterkante der Nabenkonstruktion geführt. Im Normalbetrieb werden die Anschlüsse durch einen Deckel verschlossen. Zur Flügelverstellung wird durch einen Taucher eine spezielle Kupplung angebracht und Hochdruckschläuche mit einem mobil auf dem Achterdeck des Schiffes aufgestellten Pumpenaggregat verbunden. Die Flügelverstellung kann dann in der oben beschriebenen Weise erfolgen. Dabei kann das Erreichen einer gewünschten Zwischenstellung durch den Taucher anhand von Markierungen auf dem äußeren Umfang der Flügelteller 4 und auf dem äußeren Umfang des Nabenkörpers 1 kontrolliert werden. Die Einrichtung kann natürlich auch dann verwendet werden, wenn das Schiff im Trockendock liegt oder wenn sich die Mitte der Propellernabe nach Vertrimmen des Schiffes oberhalb der Wasserlinie befindet.

Während in Fig. 1 ein Axial-Servomotor dargestellt ist, zeigt Fig. 2 als Alternative einen Radial-Servomotor 21 mit einem Drehkranz 22 zur Verstellung der Tragscheibe 5 (dargestellt in Fig.3).

Die Erfindung kann auch bei ähnlichen Strömungsmaschinen, z.B. Turbinen oder Pumpen angewendet werden, sofern bei diesen die gelegentliche Verstellung von strömungsbeeinflussenden Teilen gewünscht wird, die im normalen Betrieb einen sicheren und festen Verbund mit anderen Teilen der Strömungsmaschine haben sollen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verändern der Winkelstellung von Flügeln (3) eines Rotors einer Strömungsmaschine, mit einem Nabenkörper (1), in dem die Flügel (3) arretierbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flügel (3) im Nabenkörper (1) durch einen unter Vorspannung stehenden Klemmverband arretiert werden, der mit Hilfe vorgespannter Befestigungsmittel an radialen Stirnflächen gebildet wird und daß dieser Klemmverband zum Zwecke der Verstellung der Flügel (3) durch die Zufuhr von Drucköl in die Trennfläche zwischen dem Flügel- flansch (4) und einer Tragscheibe (5) vorüberge-

hend und ohne Demontage des Nabenkörpers gelöst werden kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Klemmverband gebildet wird zwischen einer Tragscheibe (5) und dem Flügel- flansch (4) eines Flügels (3).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Klemmverband mit im wesentlichen ebenen Flächen gebildet wird, deren Reibkräfte im Betriebszustand der Strömungsmaschine zur gewünschten Arretierung der Flügel führen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Nabe des Rotors ein Verstellmechanismus für die Flügel (3) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß keine Mittel vorhanden sind, die eine Betätigung des Verstellmechanismus bei sich drehender Rotorwelle ermöglichen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verstellmechanismus in einem begrenzten Winkelbereich arbeitet.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Winkelbereich 2 bis 6 Grad beträgt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein auf alle Flügel (3) gemeinsam einwirkender Verstellmechanismus vorhanden ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Verstellmechanismus vorhanden ist, der die individuell unterschiedliche Verstellung einzelner Flügel (3) ermöglicht.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlußverbindungen für das Drucköl zur Auflösung des Klemmverbandes und zur Verstellung der Propellerflügel durch eine Bohrung (17) in der Rotorwelle aus dem Nabenmechanismus herausgeführt sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor ein Schiffspropeller ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlußverbindungen durch die Propellerwelle (2) in das Schiffsinere geführt werden.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlußverbindungen für das Drucköl zur Auflösung des Klemmverbandes und zur Verstellung der Propellerflügel an das hintere Ende der Nabenkonstruktion geführt werden und dort durch eine Kupplung und Hochdruckschläuche mit einem Pumpenaggregat z.B. auf dem Deck des Schiffes verbunden werden können.
14. Vorrichtung nach Anspruch 1,2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Klemmverband mit im wesentlichen ebenen und kreisringförmigen Flächen gebildet wird, deren Außendurchmesser größer ist als 50 % des durch die Anzahl der Flügel dividierten äußeren Nabenumfanges.

#### Claims

1. A device for changing the angular position of blades (3) of a rotor of a turbo engine, with a hub body (1) in which the blades (3) can be locked, characterised in that the blades (3) are locked in the hub body (1) by a clamping connection under initial stress, which is formed on radial end faces with the aid of prestressed attachment means, and that this clamping connection for adjustment of the wings (3) can be released temporarily and without dismantling the hub body by the supply of hydraulic oil into the parting plane between the blade flange (4) and a supporting disc (5).
2. A device according to Claim 1, characterised in that the clamping connection is formed between a supporting disc (5) and the flange (4) of a blade (3).
3. A device according to Claim 1 or 2, characterised in that the clamping connection is formed with substantially flat surfaces, the frictional forces of which in the operating state of the turbo engine result in the desired locking of the wings.
4. A device according to Claim 1, 2 or 3, characterised in that an adjustment mechanism for the blades (3) is located in the hub of the rotor.
5. A device according to Claim 4, characterised in that no means which permit actuation of the adjustment mechanism when the rotor shaft is turning are present.

6. A device according to Claim 1, 2 or 3, characterised in that the adjustment mechanism operates in a limited angular range.
7. A device according to Claim 6, characterised in that the angular range is 2 to 6 degrees.
8. A device according to Claims 1, 2 or 3, characterised in that an adjustment mechanism which acts jointly on all the blades (3) is provided.
9. A device according to Claim 1, 2 or 3, characterised in that an adjustment mechanism is provided which permits the individually different adjustment of individual blades (3).
10. A device according to Claim 1, 2 or 3, characterised in that the connections for the hydraulic oil for releasing the clamping connection and for adjusting the propeller blades are passed out of the hub mechanism through a bore (17) in the rotor shaft.
11. A device according to Claim 1, 2 or 3, characterised in that the rotor is a ship's propeller.
12. A device according to Claims 10 and 11, characterised in that the connections are passed into the interior of the ship through the propeller shaft (2).
13. A device according to Claim 11, characterised in that the connections for the hydraulic oil for releasing the clamping connection and for adjusting the propeller blades are passed on to the rear end of the hub structure and can be connected there via a coupling and high-pressure hoses to a pump unit e.g. on the deck of the ship.
14. A device according to Claim 1, 2 or 3, characterised in that the clamping connection is formed with substantially flat surfaces in the shape of a circular ring, the external diameter of which surfaces is larger than 50% of the outer periphery of the hub divided by the number of blades.

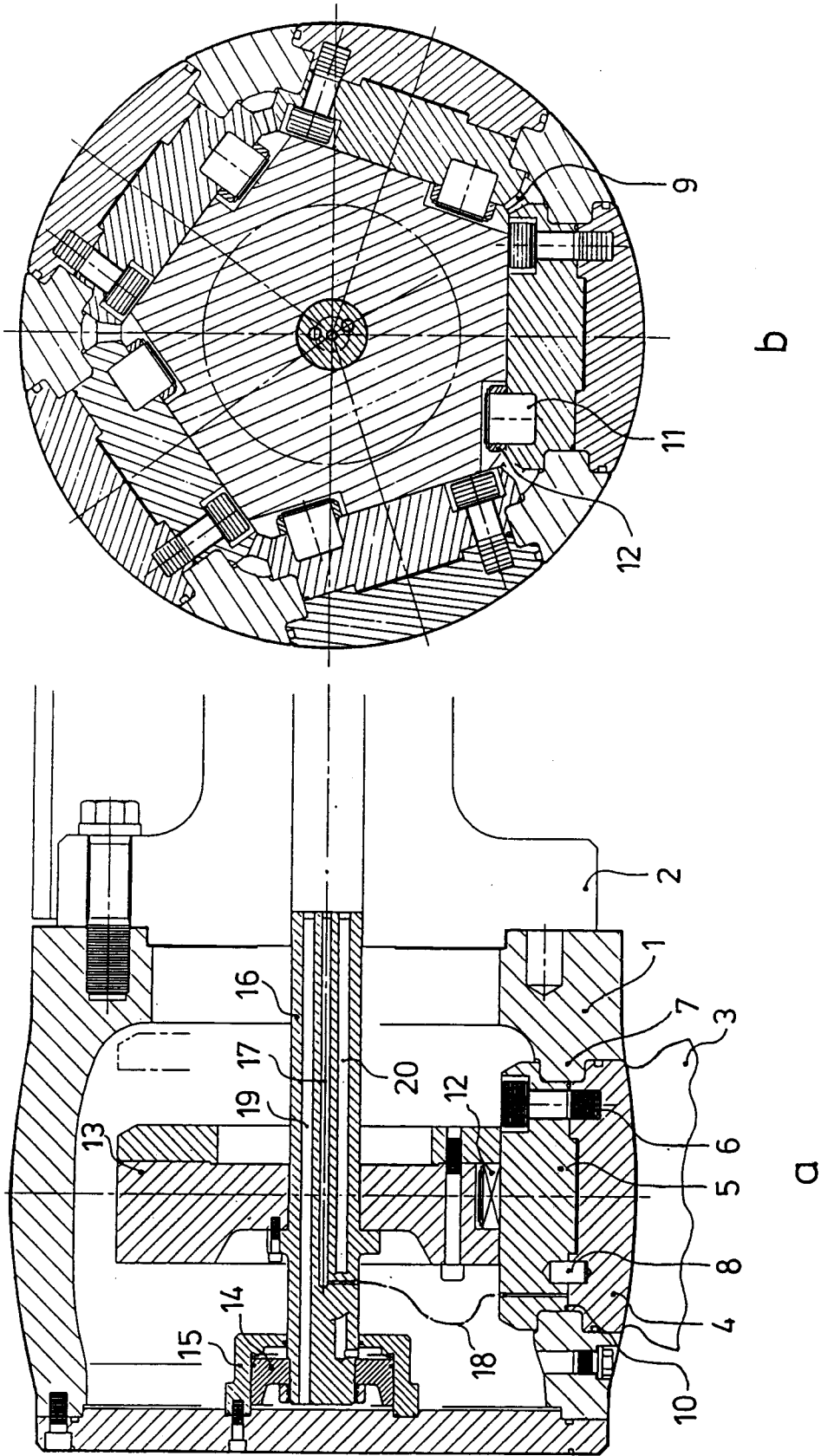
#### Revendications

1. Dispositif destiné à faire varier la position angulaire des pales (3) d'un rotor d'une turbomachine, avec un corps de moyeu (1) dans lequel les pales (3) peuvent être bloquées, caractérisé en ce que les pales (3) dans le corps de moyeu (1) sont bloquées par une attache de serrage sous précontrainte, qui est formée sur des faces frontales radiales, à l'aide de moyens de fixation précontraints et en ce que cette attache de serrage peut être détachée, provisoirement et sans démontage du corps de moyeu, en vue du déplacement des pales 3, par l'arrivée d'huile sous pression dans la surface de séparation

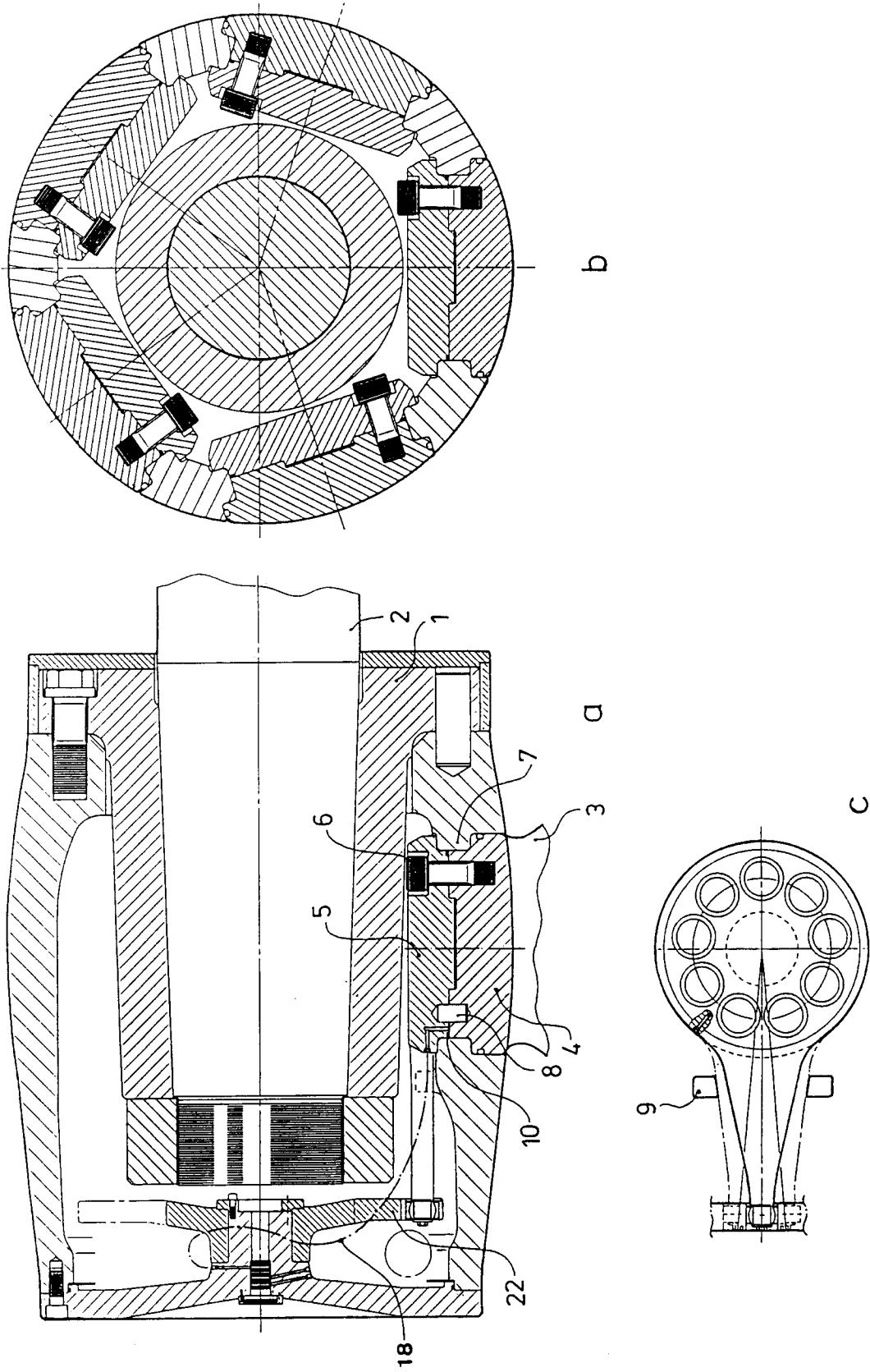
- entre la bride de pale (4) et un disque de support (5).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'attache de serrage est formée entre un disque de support (5) et la bride de pale (4) d'une pale (3). 5
  3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'attache de serrage est formée avec des surfaces sensiblement planes dont les forces de friction conduisent, à l'état de fonctionnement de la turbomachine, au blocage voulu des pales. 10
  4. Dispositif selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que dans le moyeu du rotor est prévu un mécanisme de réglage pour les pales (3). 15
  5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'aucun moyen n'est prévu pour permettre un actionnement du mécanisme de réglage lorsque l'arbre du rotor tourne. 20
  6. Dispositif selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le mécanisme de réglage fonctionne dans une plage angulaire limitée. 25
  7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la plage angulaire est comprise entre 2 et 6 degrés. 30
  8. Dispositif selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il est prévu un mécanisme de réglage agissant conjointement sur toutes les pales (3). 35
  9. Dispositif selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il est prévu un mécanisme de réglage qui permet le réglage individuellement différent de pales (3) individuelles. 40
  10. Dispositif selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les liaisons de raccordement pour l'huile sous pression, en vue du détachement de l'attache de serrage et du réglage des pales d'hélice, ressortent du mécanisme de moyeu, par un perçage (17) dans l'arbre du rotor. 45
  11. Dispositif selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le rotor est une hélice de bateau. 50
  12. Dispositif selon les revendications 10 et 11, caractérisé en ce que les liaisons de raccordement passent à travers l'arbre d'hélice (2) à l'intérieur du bateau. 55
  13. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les liaisons de raccordement pour l'huile sous pression en vue du détachement de l'attache

de serrage et du réglage des pales d'hélice, sont raccordées à l'extrémité arrière de la construction de moyeu et peuvent y être reliées par un accouplement et des tuyaux à haute pression avec un groupe de pompage, par exemple sur le pont du bateau.

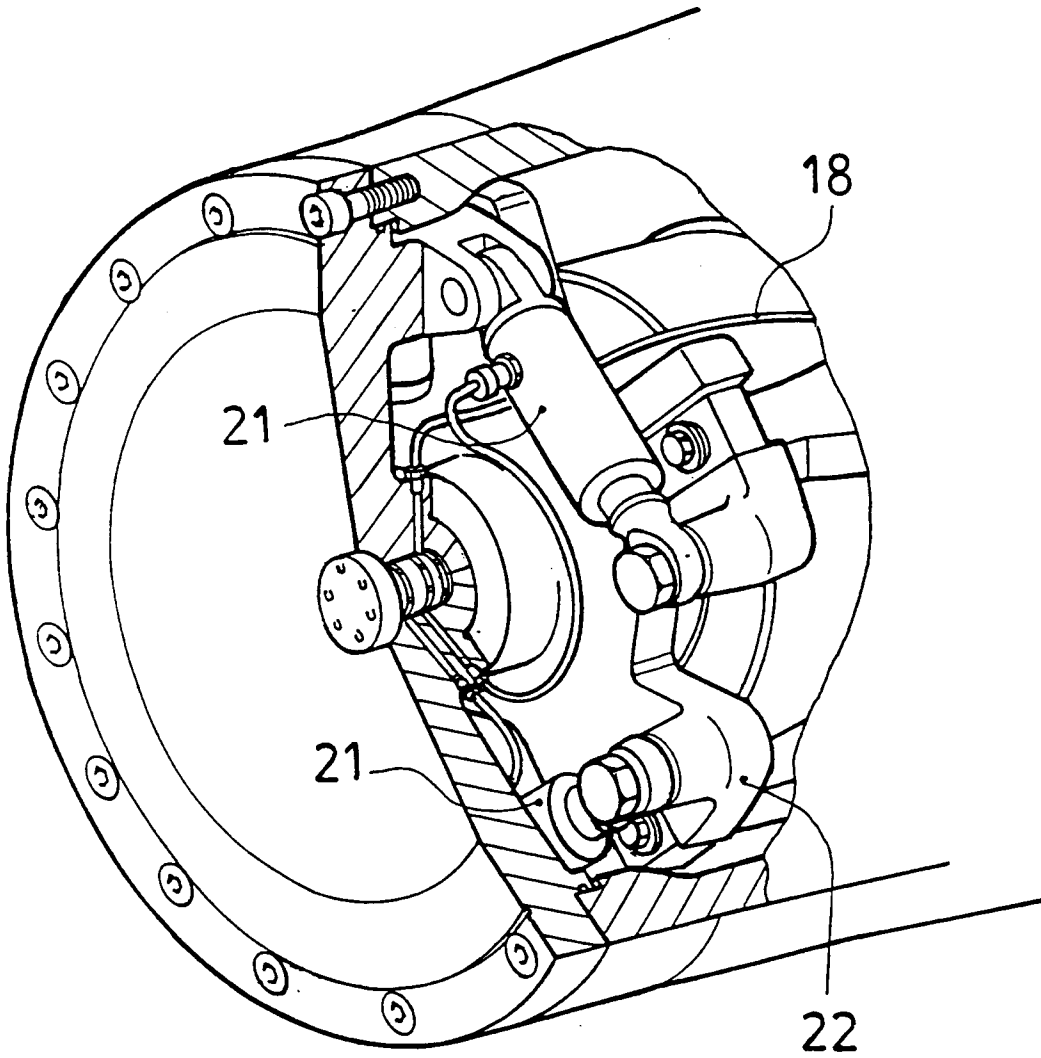
14. Dispositif selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que l'attache de serrage est formée avec des surfaces sensiblement planes et de forme en anneau de cercle, dont le diamètre extérieur est supérieur à 50 % du périmètre de moyeu extérieur divisé par le nombre de pales.



Figur 1



Figur 2



Figur 3