

(19)



(11)

**EP 3 673 178 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.05.2021 Patentblatt 2021/19**

(51) Int Cl.:  
**F04D 3/00** (2006.01)      **F04D 13/06** (2006.01)  
**F04D 29/06** (2006.01)      **F04D 29/54** (2006.01)  
**F04D 29/046** (2006.01)      **F04D 29/18** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18758843.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2018/071994**

(22) Anmeldetag: **14.08.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2019/038130 (28.02.2019 Gazette 2019/09)**

(54) **ROHR-AXIALPUMPE**

PIPE AXIAL PUMP

POMPE AXIALE À TUYAU

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(30) Priorität: **23.08.2017 DE 102017119241**

(72) Erfinder: **KECK, Benjamin**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.07.2020 Patentblatt 2020/27**

(56) Entgegenhaltungen:  
**CH-A- 287 346      DE-A1-102012 212 423**  
**US-A- 4 213 745      US-A- 5 102 308**  
**US-A1- 2013 149 142**

**EP 3 673 178 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rohr-Axialpumpe für den Einbau in ein Rohr- bzw. Stollensystem.

**[0002]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Rohr-Axialpumpen sind dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb des Pumpenlaufrades außerhalb des wassergeführten Bereichs angeordnet ist. Eine solche Rohr-Axialpumpe geht beispielsweise aus der CH 150076 hervor. Dies macht eine gedichtete Durchführung der Pumpenwelle und ein Winkelgetriebe oder eine bogenförmige Anordnung des wasserführenden Teiles der Pumpe notwendig.

**[0003]** Die CH-A-287346 offenbart eine Rohr-Axialpumpe zum Pumpen einer Flüssigkeit mit einem Motor, einem Laufrad, Traversen, einem Pumpengehäuse und zwei Lagern. Auch bei dieser Pumpe ist der Motor außerhalb des von der Flüssigkeit durchströmten Bereichs angeordnet.

**[0004]** Die US-A-4213745 offenbart eine Rohr-Axialpumpe zum Pumpen einer Flüssigkeit mit einem Motor, einem Laufrad, einer Vielzahl von Traversen, einem Pumpengehäuse und zwei Lagern.

**[0005]** Der Erfinder hat sich die Aufgabe gestellt, eine Rohr-Axialpumpe anzugeben, die ohne größere bauliche Veränderungen der bestehenden Anlagenstruktur in ein bestehendes Rohr- bzw. Stollensystem integriert werden kann. Außerdem zeichnet sich die erfindungsgemäße Rohr-Axialpumpe durch Wartungsfreiheit und Umweltfreundlichkeit aus, da die erfindungsgemäße Rohr-Axialpumpe frei von wassergefährdenden Stoffen ist. Außerdem hat sich der Erfinder die Aufgabe gestellt, eine Rohr-Axialpumpe anzugeben, die verbesserte Lagereigenschaften aufweist.

**[0006]** Der Erfinder hat erkannt, dass die gestellte Aufgabe durch eine Rohr-Axialpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst werden kann. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den von Anspruch 1 abhängigen Unteransprüchen.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im Einzelnen folgendes dargestellt:

Figur 1 Erfindungsgemäße Rohr-Axialpumpe;

Figur 2 Erfindungsgemäße Rohr-Axialpumpe im Schnitt.

**[0008]** Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Rohr-Axialpumpe. Dabei ist das Pumpengehäuse, welches mit 3 bezeichnet ist, angeschnitten, um den Blick auf die darunter liegende Pumpe freizugeben. Die Pumpe umfasst ein Laufrad, welches mit 1 bezeichnet ist. Das Laufrad 1 ist in einer dasselbe umschlingenden Laufradkammer angeordnet, welche mit 2 bezeichnet ist. Die Laufradkammer 2 ist Teil des Pumpengehäuses und kann kugelförmig oder zylinderförmig sein. Im ersten Fall ist die

Laufradkammer 2 geteilt. Die Pumpe umfasst ferner einen Motor, welcher mit 4 bezeichnet und von einem Motorgehäuse umschlossen ist. Das Laufrad 1 ist so mit dem Motor 4 verbunden, dass es von diesem angetrieben werden kann, und umfasst eine Nabe und eine Vielzahl von Laufschaufeln. Die Laufschaufeln können starr oder drehbar gelagert mit der Nabe des Laufrades 1 verbunden sein. Der Motor 4 kann so ausgebildet sein, dass er mit konstanter oder variabler Drehzahl rotieren kann. Die Einheit aus Motor 4 und Laufrad 1 wird durch eine Vielzahl von sogenannten Traversen zentrisch im Pumpengehäuse 3 gehalten, wobei eine der Traversen mit 5 bezeichnet ist. Das Pumpengehäuse 3, welches die Pumpe umschlingt, ist im Wesentlichen röhrenförmig, wobei der Durchmesser dieser Röhre nicht konstant sein muss, und hat eine erste Öffnung zur Aufnahme der zu pumpenden Flüssigkeit, welche sich in der Nähe des Laufrades 1 befindet, und eine zweite Öffnung zur Abgabe der zu pumpenden Flüssigkeit, welche sich in der Nähe des Motors 4 befindet. Die Traversen 5 stützen sich außen am Pumpengehäuse 3 und innen am Motorgehäuse ab. Die während dem Betrieb von der ersten Öffnung in die Pumpe einströmende Flüssigkeit erhält beim Passieren des Laufrades einen gewissen Drall. Die Traversen sind dabei so ausgebildet, dass sie den Drall der Flüssigkeit reduzieren können. Das Motorgehäuse wird während dem Betrieb von der zu pumpenden Flüssigkeit umströmt. Die beiden Öffnungen des Pumpengehäuses 3 können kreisförmig ausgebildet sein, was die Integration der Axialpumpe in ein bestehendes Röhrensystem erleichtert. Bei anderen Einbausituationen, können die Öffnungen jedoch auch andere Querschnittsformen aufweisen. Das Pumpengehäuse 3 kann Einrichtungen aufweisen, die eine Abstützung der Pumpe auf dem Untergrund oder ein Aufhängen der Pumpe an geeigneten Tragstrukturen ermöglichen.

**[0009]** Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße Rohr-Axialpumpe im Längsschnitt, welcher den Einblick in das Motorgehäuse ermöglicht. Der Motor 4 weist zwei Lager auf. Ein erstes Lager, welches mit 61 bezeichnet ist, ist als kombiniertes Spur- und Führungslager ausgebildet und zwischen dem Laufrad 1 und dem Läufer des Motors 4 angeordnet. Ein zweites Lager, welches mit 62 bezeichnet ist, ist als Führungslager ausgebildet und am vom Laufrad 1 abgewandten Ende des Motorgehäuses angeordnet. Beide Lager 61 und 62 werden durch die zu pumpende Flüssigkeit geschmiert, was dadurch ermöglicht wird, dass das Motorgehäuse nicht gegen die das Motorgehäuse umströmende Flüssigkeit gedichtet ist, so dass das Motorgehäuse von der zu pumpenden Flüssigkeit gefüllt ist. Dadurch wird eine Schmierung durch Öl vermieden, das potentiell die zu pumpende Flüssigkeit kontaminieren könnte. Dadurch kann die erfindungsgemäße Axial-Rohrpumpe auch zum Pumpen von Trinkwasser benutzt werden.

**[0010]** Dadurch dass der Motor 4, der das Laufrad 1 antreibt, innerhalb des die Flüssigkeit führenden Bereichs angeordnet ist, wird eine nach außen geführte Pumpe

penwelle samt der damit verbundenen Abdichtung der Drehdurchführung überflüssig. Es müssen lediglich die Steuer- und Leistungskabel nach außen geführt werden. Auch wird keine bogenförmige Anordnung des flüssigkeitsführenden Teiles der Pumpe benötigt, wodurch die erfindungsgemäße Pumpe wesentlich kleiner und kompakter ausgebildet ist als vergleichbare klassische Axialpumpen. Die erfindungsgemäße Pumpe kann dadurch leicht in ein bestehendes Rohr- bzw. Stollensystem ohne große bauliche Veränderungen integriert werden. Durch die Schmierung mit der zu pumpenden Flüssigkeit ist die Pumpe weitestgehend wartungsfrei und umweltfreundlich. Für den Wartungsfall kann die gesamte Pumpe in einem Stück oder in Teilen ausgebaut und überholt werden.

**[0011]** Je nach Anwendungsfall kann die erfindungsgemäße Pumpe in jedem beliebigen Winkel in ein bestehendes oder neues Rohr- bzw. Stollensystem eingebaut werden. Dabei ist es möglich den Flüssigkeitsein- bzw. austritt aus der Rohr-Axialpumpe entsprechend dem Einsatzfall anzupassen (Flanschverbindung, Direktanbindung zum bestehendem Rohr- bzw. Stollensystem, etc.).

**[0012]** Als eine mögliche Anwendung der erfindungsgemäßen Rohr-Axialpumpe sei der Einbau der Pumpe in horizontaler Ausführung in ein Trinkwasserpumpenwerk zum Erhöhen des Ansaugdruckes der Hauptpumpen genannt.

#### Patentansprüche

1. Rohr-Axialpumpe zum Pumpen einer Flüssigkeit umfassend ein drehbar gelagertes Laufrad (1), ein rohrförmiges Pumpengehäuse (3), eine Vielzahl von Traversen (5) und einen Motor (4), welcher von einem Motorgehäuse umschlossen ist, wobei das Laufrad (1) eine Nabe und eine Vielzahl mit der Nabe verbundene Laufschaufeln umfasst, und wobei das Pumpengehäuse (3) eine Laufradkammer (2), eine erste Öffnung zur Aufnahme der zu pumpenden Flüssigkeit und eine zweite Öffnung zur Abgabe der zu pumpenden Flüssigkeit umfasst, und wobei die Laufradkammer (2) das Laufrad (1) umschlingt, die erste Öffnung in der Nähe des Laufrads (1) und die zweite Öffnung in der Nähe des Motors (4) angeordnet ist, wobei der Motor (4) so mit dem Laufrad (1) verbunden ist, dass er dasselbe antreiben kann, und der Motor (4) ein Führungslager (62) umfasst, und wobei sich der Motor (4) innerhalb des von der Flüssigkeit durchströmten Bereiches der Pumpe befindet, wobei die Einheit aus Motor (4) und Laufrad (1) durch die Traversen (5) zentrisch im Pumpengehäuse (3) gehalten wird, und wobei das Motorgehäuse während des Betriebes der Pumpe mit der zu pumpenden Flüssigkeit gefüllt ist und von derselben umströmt wird, so dass die beiden Lager (61, 62) mit der Flüssigkeit geschmiert werden können, und wobei die Traversen (5) so ausgebildet sind, dass sie

einen Drall der während des Betriebes der Pumpe das Laufrad (1) passierenden Flüssigkeit reduzieren können, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (4) ein kombiniertes Spur- und Führungslager (61) umfasst, wobei das kombinierte Spur- und Führungslager (61) zwischen dem Laufrad (1) und dem Motorläufer und das Führungslager (62) an dem dem Laufrad (1) gegenüberliegenden Ende des Motorgehäuses angeordnet ist.

2. Rohr-Axialpumpe nach Anspruch 1, wobei die Laufschaufeln starr mit der Nabe verbunden sind.
3. Rohr-Axialpumpe nach Anspruch 1, wobei die Laufschaufeln drehbar gelagert mit der Nabe verbunden sind.
4. Rohr-Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Laufradkammer zylindrisch geformt ist.
5. Rohr-Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Laufradkammer als Kugel geformt und geteilt ist.
6. Rohr-Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei Öffnungen des Pumpengehäuses (3) einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen.
7. Rohr-Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Motor (4) so ausgebildet ist, dass er das Laufrad (1) mit konstanter Drehzahl antreiben kann.
8. Rohr-Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Motor (4) so ausgebildet ist, dass er das Laufrad (1) mit variabler Drehzahl antreiben kann.
9. Rohr-Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Pumpengehäuse (3) Einrichtungen ausweist, die eine Abstützung der Pumpe auf dem Untergrund ermöglichen.
10. Rohr-Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Pumpengehäuse (3) Einrichtungen ausweist, die ein Aufhängen der Pumpe an geeigneten Tragstrukturen ermöglichen.
11. Rohr-Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die zu pumpende Flüssigkeit Trinkwasser ist.

#### Claims

1. Pipe axial-flow pump for pumping a liquid, comprising a rotatably mounted impeller (1), a tubular pump housing (3), a multiplicity of crossmembers (5), and

- a motor (4) which is enclosed by a motor housing, wherein the impeller (1) comprises a hub and a multiplicity of hub-connected blades, and wherein the pump housing (3) comprises an impeller chamber (2), a first opening for receiving the liquid to be pumped, and a second opening for discharging the liquid to be pumped, and wherein the impeller chamber (2) wraps around the impeller (1), the first opening is arranged in the vicinity of the impeller (1), and the second opening is arranged in the vicinity of the motor (4), wherein the motor (4) is connected to the impeller (1) in such a way that it can drive the latter, and the motor (4) comprises a guide bearing (62), and wherein the motor (4) is situated within the liquid-traversed region of the pump, wherein the unit consisting of the motor (4) and impeller (1) is held centrally in the pump housing (3) by means of the cross-members (5), and wherein, during the operation of the pump, the motor housing is filled with the liquid to be pumped and has the latter flowing around it, with the result that the two bearings (61, 62) can be lubricated with the liquid, and wherein the cross-members (5) are designed in such a way that they reduce a swirl of the liquid passing through the impeller (1) during the operation of the pump, **characterized in that** the motor (4) comprises a combined thrust and guide bearing (61), wherein the combined thrust and guide bearing (61) is arranged between the impeller (1) and the motor rotor, and the guide bearing (62) is arranged at the opposite end of the motor housing to the impeller (1) .
2. Pipe axial-flow pump according to Claim 1, wherein the blades are rigidly connected to the hub.
  3. Pipe axial-flow pump according to Claim 1, wherein the blades are connected to the hub in rotatably mounted fashion.
  4. Pipe axial-flow pump according to one of Claims 1 to 3, wherein the impeller chamber is cylindrically shaped.
  5. Pipe axial-flow pump according to one of Claims 1 to 3, wherein the impeller chamber is ball-shaped and split.
  6. Pipe axial-flow pump according to one of Claims 1 to 5, wherein openings in the pump housing (3) have a circular cross section.
  7. Pipe axial-flow pump according to one of Claims 1 to 6, wherein the motor (4) is designed in such a way that it can drive the impeller (1) at a constant rotational speed.
  8. Pipe axial-flow pump according to one of Claims 1 to 6, wherein the motor (4) is designed in such a way that it can drive the impeller (1) at a variable rotational speed.
  9. Pipe axial-flow pump according to one of Claims 1 to 8, wherein the pump housing (3) has devices which allow the pump to be supported on the underlying surface.
  10. Pipe axial-flow pump according to one of Claims 1 to 8, wherein the pump housing (3) has devices which allow the pump to be suspended from suitable supporting structures.
  11. Pipe axial-flow pump according to one of Claims 1 to 10, wherein the liquid to be pumped is drinking water.

### Revendications

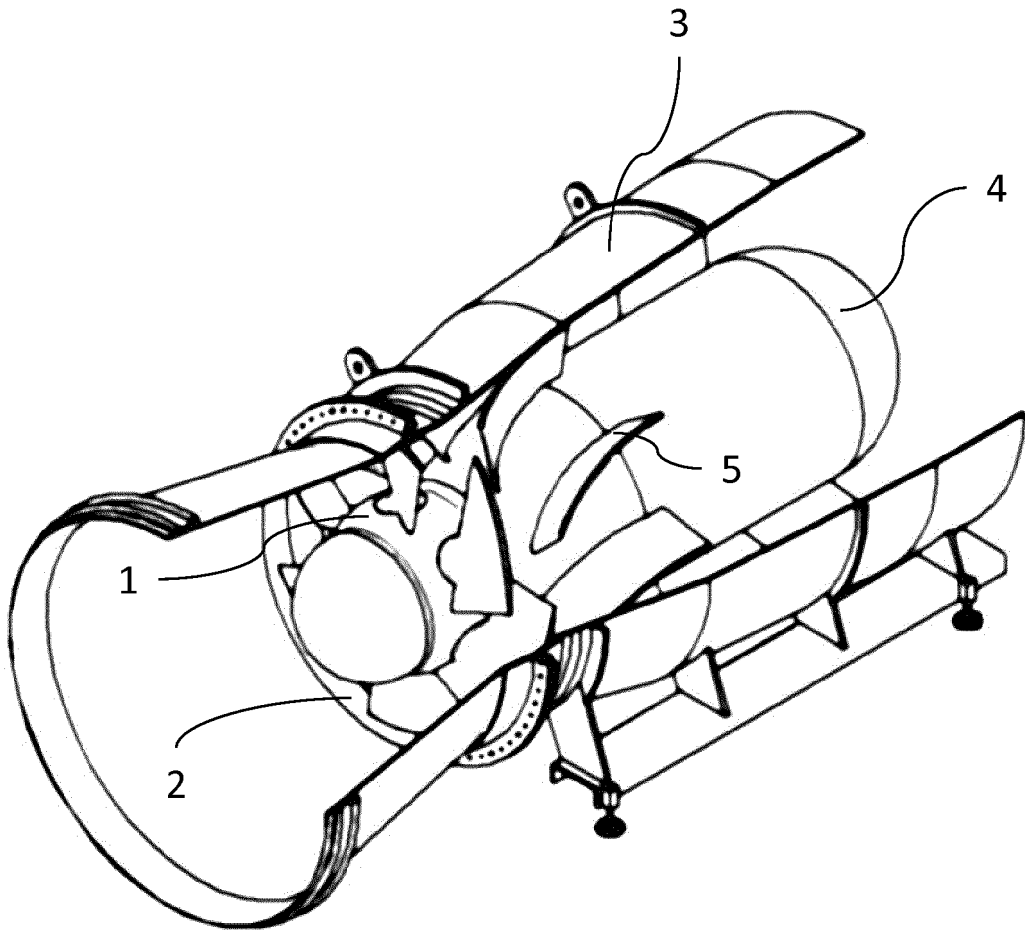
1. Pompe axiale à tuyau destinée à pomper un liquide, comprenant un rotor monté rotatif (1), un carter de pompe tubulaire (3), une pluralité de traverses (5) et un moteur (4), qui est enveloppé par un carter de moteur, le rotor (1) comprenant un moyeu et une pluralité de pales reliées au moyeu, et le carter de pompe (3) comprenant une chambre de rotor (2), une première ouverture pour la réception du liquide à pomper et une deuxième ouverture pour le déchargement du liquide à pomper, et la chambre de rotor (2) s'enroulant autour du rotor (1), la première ouverture étant agencée à proximité du rotor (1) et la deuxième ouverture à proximité du moteur (4), le moteur (4) étant relié au rotor (1) de telle sorte qu'il puisse entraîner celui-ci, et le moteur (4) comprenant un palier de guidage (62), et le moteur (4) se trouvant à l'intérieur de la zone de la pompe traversée par le liquide, l'unité du moteur (4) et du rotor (1) étant maintenue centralement dans le carter de pompe (3) par les traverses (5), et le carter de moteur étant rempli avec le liquide à pomper pendant l'exploitation de la pompe et entouré par celui-ci, de telle sorte que les deux paliers (61, 62) puissent être lubrifiés avec le liquide, et les traverses (5) étant configurées de telle sorte qu'elles puissent réduire un tourbillonnement du liquide franchissant le rotor (1) pendant l'exploitation de la pompe, **caractérisé en ce que** le moteur (4) comprend un palier combiné de pistage et de guidage (61), le palier combiné de pistage et de guidage (61) étant agencé entre le rotor (1) et l'induit de moteur et le palier de guidage (62) étant agencé sur le côté opposé au rotor (1) du carter de moteur.
2. Pompe axiale à tuyau selon la revendication 1, dans laquelle les pales sont reliées de manière rigide avec le moyeu.

3. Pompe axiale à tuyau selon la revendication 1, dans laquelle les pales sont reliées de manière rotative avec le moyeu.
4. Pompe axiale à tuyau selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle la chambre de rotor est de forme cylindrique. 5
5. Pompe axiale à tuyau selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle la chambre de rotor est de forme sphérique et est divisée. 10
6. Pompe axiale à tuyau selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle des ouvertures du carter de pompe (3) présentent une section transversale circulaire. 15
7. Pompe axiale à tuyau selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle le moteur (4) est configuré de telle sorte qu'il puisse entraîner le rotor (1) à une vitesse de rotation constante. 20
8. Pompe axiale à tuyau selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle le moteur (4) est configuré de telle sorte qu'il puisse entraîner le rotor (1) à une vitesse de rotation variable. 25
9. Pompe axiale à tuyau selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle le carter de pompe (3) comprend des dispositifs qui permettent un support de la pompe sur le sol. 30
10. Pompe axiale à tuyau selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle le carter de pompe (3) comprend des dispositifs qui permettent une suspension de la pompe à des structures porteuses appropriées. 35
11. Pompe axiale à tuyau selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle le liquide à pomper est de l'eau potable. 40

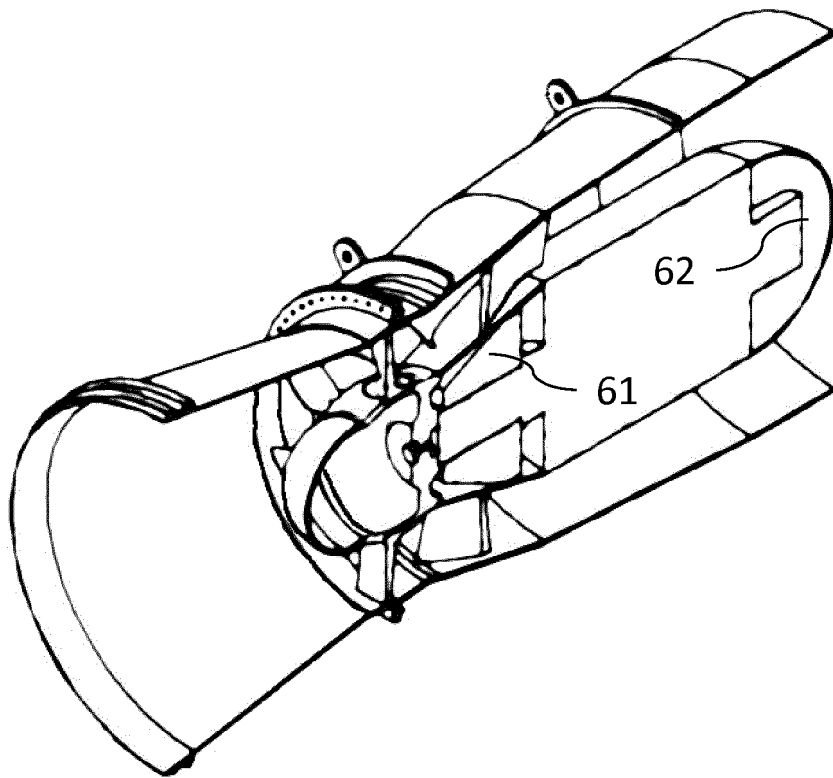
45

50

55



Figur 1



Figur 2

**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**

- CH 150076 [0002]
- CH 287346 A [0003]
- US 4213745 A [0004]