

(19)



(11)

**EP 3 374 642 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**02.03.2022 Patentblatt 2022/09**

(21) Anmeldenummer: **15794532.0**

(22) Anmeldetag: **10.11.2015**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**F04D 13/06<sup>(2006.01)</sup> F04D 3/00<sup>(2006.01)</sup>**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**F04D 13/0626; F04D 3/00; F04D 13/064; F04D 13/0646**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2015/076243**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2017/080591 (18.05.2017 Gazette 2017/20)**

(54) **ELEKTRISCHE KFZ-AXIAL-FLÜSSIGKEITSPUMPE**

ELECTRIC AXIAL-FLOW LIQUID PUMP FOR MOTOR VEHICLE

POMPE À LIQUIDE AXIALE ÉLECTRIQUE POUR VÉHICULE AUTOMOBILE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**19.09.2018 Patentblatt 2018/38**

(73) Patentinhaber: **Pierburg Pump Technology GmbH 41460 Neuss (DE)**

(72) Erfinder: **WEGENER, Robin 50935 Köln (DE)**

(74) Vertreter: **terpatent Patentanwälte ter Smitten Eberlein-Van Hoof Rütten Daubert Partnerschaftsgesellschaft mbB Burgunderstraße 29 40549 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 2 730 785 DE-U1- 20 202 027  
DE-U1-202012 010 653 GB-A- 2 042 279  
JP-A- 2002 138 986**

- **Wikipedia: "Bürstenloser Gleichstrommotor", , 14. Juni 2016 (2016-06-14), XP002759409, Gefunden im Internet: URL:[https://de.wikipedia.org/wiki/B%C3%BCrstenloser\\_Gleichstrommotor](https://de.wikipedia.org/wiki/B%C3%BCrstenloser_Gleichstrommotor) [gefunden am 2016-07-01]**

**EP 3 374 642 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 elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe die als Innenläufer ausgebildet ist.

**[0002]** Die elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe umfasst ein Pumpengehäuse, welches eine axiale Einlassöffnung und eine axiale Auslassöffnung zum Ein- und Auslassen der Flüssigkeit ausbildet, und einen Elektromotor, der ein Flügelrad antreibt.

**[0003]** Aus EP 2002123 B1 ist eine elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe bekannt, bei der ein Elektromotor über eine Welle das Flügelrad antreibt.

**[0004]** Aus DE 202 02 027 U1 ist eine Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe bekannt, wobei der Elektromotor durch den Pumpenrotor einerseits und ein radial diesen umgebenden Motorstator gebildet ist.

**[0005]** JP 2002 138986 A offenbart eine Axial-Flüssigkeitspumpe mit einem Motorrotor mit einem integralen Pumpen-Motor-Rotor, der aus einem Kunststoffkörper gebildet ist, in den Permanentmagnete für die Motorfunktion eingebettet sind und der außenseitig mit einer lagerfähigen Beschichtung beschichtet ist.

**[0006]** Aus DE 20 2012 010653 U1 ist eine Axial-Flüssigkeitspumpe bekannt, deren Pumpenrotor ebenfalls den Motorrotor bildet, der von einem ringartigen Motorstator umgeben ist. Der Pumpenrotor ist an seinen beiden Längsenden in Gleitlagern gelagert.

**[0007]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, eine elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe zu schaffen, welche einfacher aufgebaut und daher wirtschaftlicher herstellbar ist.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch eine elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe nach dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst.

**[0009]** Bei der elektrischen Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe gemäß der vorliegenden Erfindung weist der Elektromotor ein Spaltrohr auf, welches radial innerhalb der mindestens einen Statorspule angeordnet ist. Das Spaltrohr trennt einen Arbeitsraum, in dem sich die zu fördernde Flüssigkeit befindet, von einem Elektronenraum. Das Spaltrohr kann Teil eines Pumpengehäuses sein. Innerhalb des Spaltrohres ist ein Rotorkörper drehbar angeordnet, welcher wenigstens ein Flügelblatt aufweist und welcher die Flüssigkeit von einer Einlassöffnung der elektrischen Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe zu einer Auslassöffnung fördert. Der Rotorkörper ist dabei permanentmagnetisch ausgebildet. Der Rotorkörper ist somit Rotor und Flügelrad in einem einzigen Bauteil. Durch die Ausgestaltung gemäß der vorliegenden Erfindung werden weitere Bauteile, wie eine Welle zum Antreiben eines separaten Flügelrades eingespart. Die elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe ist somit schneller, einfacher und damit wirtschaftlicher herstellbar.

**[0010]** Der Rotorkörper ist einstückig ausgebildet.

**[0011]** Der Rotorkörper und das Spaltrohr bilden zusammen ein Gleitlager aus. Als Gleitlager im Sinne der vorliegenden Erfindung wird die Anordnung von Rotor-

körper und Spaltrohr mit einem mit Flüssigkeit gefüllten Spalt zwischen der Außenumfangsfläche des Rotorkörpers und der Innenumfangsfläche des Spaltrohres verstanden. Es sind somit keine zusätzlichen Bauteile erforderlich, um den Rotorkörper drehbar zu lagern. Dadurch können weitere Bauteile eingespart und die elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe schneller und wirtschaftlicher hergestellt werden.

**[0012]** Der Rotorkörper weist kunststoffgebundene Permanentmagnet-Partikel auf. Besonders bevorzugt sind diese Permanentmagnet-Partikel Neodym-Partikel. Solche Rotorkörper sind besonders kostengünstig herstellbar, so dass sich die Wirtschaftlichkeit einer entsprechenden elektrischen Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe erhöhen lässt. Darüber hinaus hat ein solcher Rotorkörper ein geringeres Massenträgheitsmoment als ein Vollmetallrotor, so dass der Wirkungsgrad der elektrischen Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe verbessert wird.

**[0013]** Vorzugsweise weist der Motorstator mehrere außenliegende Statorspulen auf.

**[0014]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Motorstator, welcher die Statorspulen aufweist, mindestens teilweise in einem Kunststoffspritzkörper eingebettet, der das Spaltrohr bildet. Das Spaltrohr ist gemäß dieser Ausgestaltung radial innerhalb der Statorspulen ausgebildet. Dadurch kann ein als separates Bauteil vorgesehenes Spaltrohr eingespart werden und die elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe schneller und einfacher hergestellt werden.

**[0015]** Vorzugsweise ist das Gleitlager zylindrisch und stufenfrei über die gesamte axiale Länge des Rotorkörpers ausgebildet. Ein solches Gleitlager hat den Vorteil, dass es einfach herstellbar ist. Darüber hinaus ist auch die Montage eines solchen Gleitlagers vereinfacht.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Rotor derart ausgestaltet, dass dieser mehrere Flügelblätter und besonders bevorzugt sieben Flügelblätter aufweist. Die Anzahl der Flügelblätter kann somit in Abhängigkeit von der geforderten hydraulischen Leistung der Pumpe gewählt werden.

**[0017]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung.

**[0018]** Die Figur zeigt: eine elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe im perspektivischen Längsschnitt nach der vorliegenden Erfindung.

**[0019]** Die Figur zeigt eine elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe 10 nach der vorliegenden Erfindung, deren Antriebsmotor als Innenläufer ausgebildet ist. Die elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe 10 umfasst ein zweiteiliges Pumpengehäuse 12, welches eine axiale Einlassöffnung 14 zum Einlassen von Flüssigkeit in die elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe 10 ausbildet. An einem zu der Einlassöffnung 14 axial gegenüberliegenden Längsende des Pumpengehäuses 12 bildet dieses eine axiale Auslassöffnung 16 zum Auslassen der

Flüssigkeit aus der elektrischen Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe 10 aus.

**[0020]** Die elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe 10 umfasst weiter einen Elektromotor 17 als Antriebsmotor, welcher in dem Pumpengehäuse 12 vorgesehen ist. Der Elektromotor 17 umfasst einen innerhalb des Pumpengehäuses 12 und radial außenliegenden Motorstator 18. Der Motorstator 18 weist einen Rückschlußkörper 19 und Statorspulen 20 auf. Die Bestromung der Statorspulen 20 wird gesteuert durch eine an einem auslassseitigen Ende vorgesehene und radial außenliegende Elektronikeinheit 21.

**[0021]** Radial innerhalb der Statorspulen 20 ist der Rückschlußkörper 19 des Motorstators 18 in einen Kunststoffspritzkörper eingebettet, so dass der Kunststoffspritzkörper ein Spaltrohr 22 ausbildet. Das Spaltrohr 22 liegt mittels einer einlassseitigen Ringdichtung 24 und einer auslassseitigen Ringdichtung 26 dichtend an dem Pumpengehäuse 12 an und trennt einen Arbeitsraum 28, in dem sich die zu fördernde Flüssigkeit befindet, fluidisch von einem Elektronikraum 30 ab. Innerhalb des Spaltrohres 22 ist ein als Axial-Flügelrad ausgebildeter Rotorkörper 32 des Elektromotors 17 angeordnet, welcher die Flüssigkeit entlang einer Drehachse 33 des Rotorkörpers 32 von der Einlassöffnung 14 zu der Auslassöffnung 16 fördert. Der Rotorkörper 32 ist gebildet aus einem Hohlzylinder 34 und sieben innerhalb des Hohlzylinders 34 vorgesehenen und in axialer Richtung verlaufenden Flügelblättern 36.

#### Bezugszeichenliste

#### [0022]

10	elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe
12	Pumpengehäuse
14	axiale Einlassöffnung
16	axiale Auslassöffnung
17	Elektromotor
18	Motorstator
19	Rückschlußkörper
20	Statorspulen
21	Elektronikeinheit
22	Spaltrohr
24	einlassseitige Ringdichtung
26	auslassseitige Ringdichtung
28	Arbeitsraum
30	Elektronikraum
32	Rotorkörper
33	Drehachse
34	Hohlzylinder
36	Flügelblatt

#### Patentansprüche

1. Elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe (10) die als Innenläufer ausgebildet ist, umfassend:

- ein Pumpengehäuse (12), welches eine axiale Einlassöffnung (14) und eine axiale Auslassöffnung (16) zum Ein- und Auslassen der Flüssigkeit ausbildet,

- einen Elektromotor (17), der in dem Pumpengehäuse (12) vorgesehen ist und der aufweist:  
- einen Motorstator (18) mit mindestens einer außenliegenden Statorspule (20), und  
- ein Spaltrohr (22), welches radial innerhalb der Statorspulen (20) ausgebildet ist, und  
- einen als Axial-Flügelrad ausgebildeten Rotorkörper (32), welcher drehbar innerhalb des Spaltrohres (22) angeordnet ist, wobei

der Rotorkörper (32) wenigstens ein Flügelblatt (36) aufweist, welches die Flüssigkeit entlang der Drehachse (33) des Rotorkörpers (32) von der Einlassöffnung (14) zur Auslassöffnung (16) fördert,

der Rotorkörper (32) permanentmagnetisch ausgebildet ist und kunststoffgebundene Permanentmagnet-Partikel und/oder Ferritpartikel aufweist,

der Rotorkörper (32) und das Spaltrohr (22) zusammen ein Gleitlager ausbilden, und der Rotorkörper (32) einstückig ausgebildet ist,

2. Elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe (10) nach Anspruch 1, wobei der Motorstator (18) mehrere außenliegende Statorspulen (20) aufweist.

3. Elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Motorstator (18) mindestens teilweise in einem Kunststoffspritzkörper eingebettet ist, der das Spaltrohr (22) bildet.

4. Elektrische Kfz-Axial-Flüssigkeitspumpe (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Rotorkörper (32) mehrere Flügelblätter (36) aufweist.

#### Claims

1. An electric vehicle-axial-flow-liquid-pump (10) designed as an internal rotor pump, comprising:

- a pump housing (12) which defines an axial inlet opening (14) and an axial outlet opening (16) for letting in and discharging the liquid,

- an electric motor (17) which is provided in said pump housing (12) and includes:

- a motor stator (18) with at least one external stator coil (20), and

- a separation can (22) which is provided radially inside said stator coils (20), and

- a rotor body (32) configured as an axial-flow

impeller which is rotatably arranged inside said can (22), wherein

said rotor body (32) has at least one blade (36) which delivers the liquid from the inlet opening (14) to the outlet opening (16) along the axis of rotation (33) of said rotor body (32),

said rotor body (32) is of permanently magnetic design and includes plastic-bonded permanent-magnet particles and/or ferrite particles, the rotor body (32) and the separation can (22) together define a slide bearing, and

the rotor body (32) is integrally formed.

2. The electric vehicle-axial-flow-liquid-pump (10) according to claim 1, wherein the motor stator (18) includes a plurality of external stator coils (20).
3. The electric vehicle axial-flow-liquid-pump (10) according to any one of the preceding claims, wherein the motor stator (18) is at least partially embedded in a plastic injection-molded body which defines the separation can (22).
4. The electric vehicle-axial-flow-liquid-pump (10) according to any one of the preceding claims, wherein the rotor body (32) includes a plurality of blades (36).

## Revendications

1. Pompe électrique pour véhicule à liquide à écoulement axial (10) conçue comme une pompe à rotor interne, comprenant :

- un boîtier de pompe (12) qui définit une ouverture d'entrée axiale (14) et une ouverture de sortie axiale (16) pour laisser entrer et évacuer le liquide,

- un moteur électrique (17) qui est prévu dans ledit corps de pompe (12) et comprend :

- un stator de moteur (18) avec au moins une bobine de stator externe (20),

- un pot de séparation (22) qui est prévu radialement à l'intérieur desdites bobines de stator (20), et

- un corps de rotor (32) configuré comme une roue à flux axial qui est disposé de manière rotative à l'intérieur dudit boîtier (22), dans lequel

ledit corps de rotor (32) a au moins une pale (36) qui délivre le liquide de l'ouverture d'entrée (14) à l'ouverture de sortie (16) le long de l'axe de rotation (33) dudit corps de rotor (32),

ledit corps de rotor (32) est de conception

magnétique permanente et comprend des particules magnétiques permanentes et/ou des particules de ferrite,

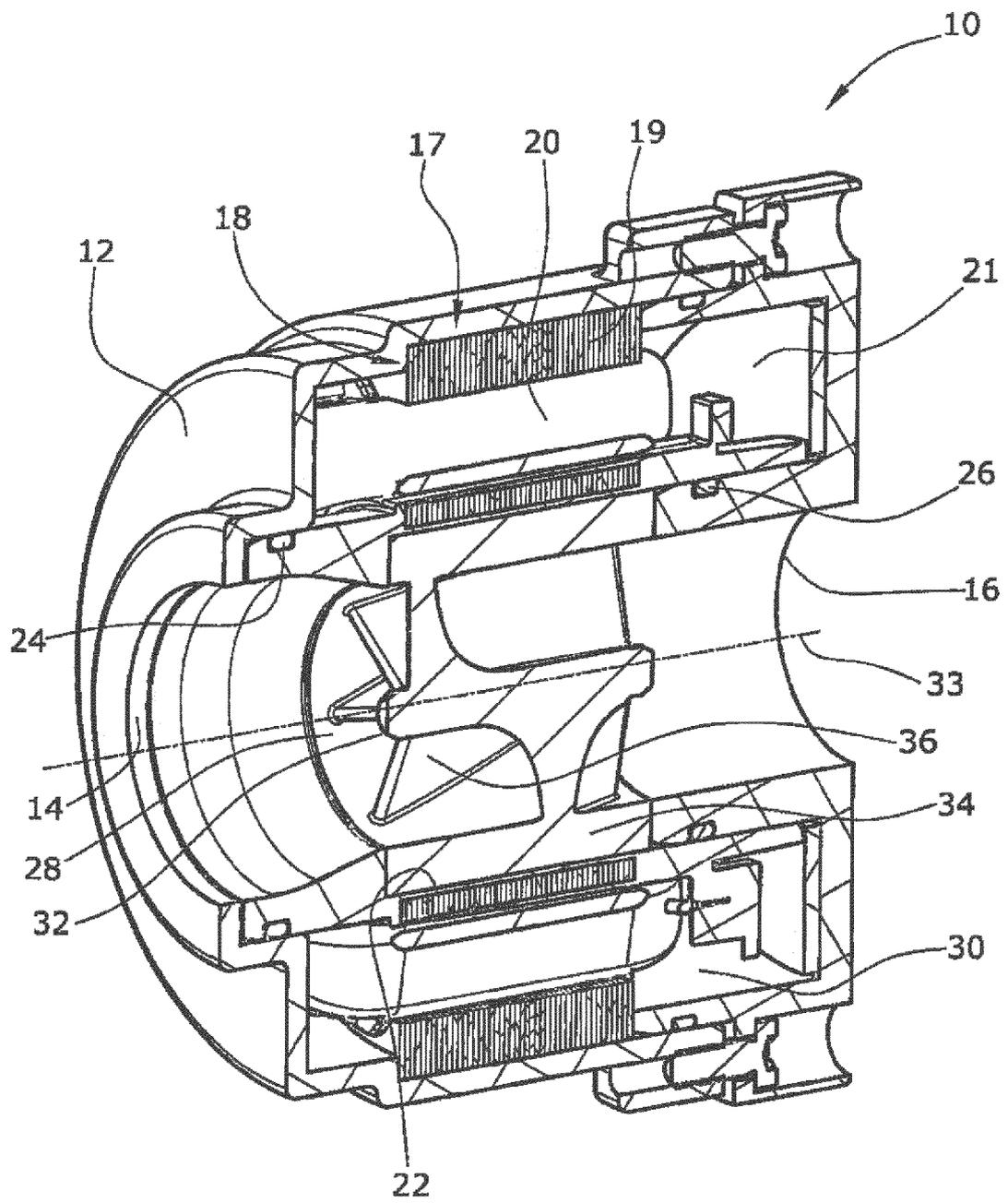
le corps de rotor (32) et la boîte de séparation (22) définissent ensemble un palier lisse, et

est défiée d'une seule pièce intégrale.

2. Pompe électrique pour véhicule à liquide à écoulement axial (10) selon la revendication 1, dans laquelle le stator du moteur (18) comprend une pluralité de bobines de stator externes (20).

3. Pompe électrique pour véhicule à liquide à écoulement axial (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le stator (18) du moteur est au moins partiellement encastré dans un corps en plastique moulé par injection qui définit le pot de séparation (22).

4. Pompe électrique pour véhicule à liquide à écoulement axial (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le corps de rotor (32) comprend une pluralité de pales (36).



Figur 1

**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**

- EP 2002123 B1 [0003]
- DE 20202027 U1 [0004]
- JP 2002138986 A [0005]
- DE 202012010653 U1 [0006]