



(10) **DE 10 2016 106 980 A1** 2017.10.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 106 980.9**

(22) Anmeldetag: **15.04.2016**

(43) Offenlegungstag: **19.10.2017**

(51) Int Cl.: **H02K 7/14 (2006.01)**

H02K 5/16 (2006.01)

(71) Anmelder:

Voith Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE

(74) Vertreter:

**Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte
Partnerschaft mbB, 80538 München, DE**

(72) Erfinder:

**Auer, Frank, 89542 Bolheim, DE; Wurmstein,
Andreas, 89446 Ziertheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

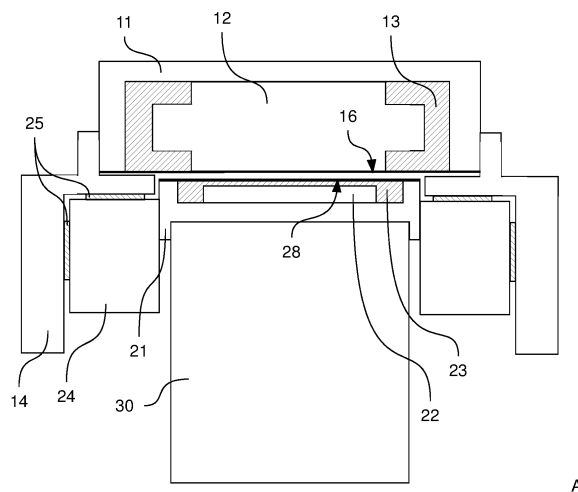
DE	20 2011 109 894	U1
US	2003 / 0 186 601	A1
US	2012 / 0 148 424	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Propellersystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Propellersystem, insbesondere ein elektromagnetisch angetriebenes Ringpropellersystem, mit einer Statorbaugruppe (10), welche ein Statorgehäuse (11), mindestens eine Magnetspule (12) und mindestens einen Segmentträger (14) aufweist, mit einer Rotorbaugruppe (20), welche ein Rotorgehäuse (21), mindestens einen Magneten (22) und mindestens einen Spurring (24) aufweist, und mit einer Propellerbaugruppe (30), welche mindestens ein Propellerelement (31) aufweist, wobei die Statorbaugruppe eine Innenseite (15) aufweist, die einer Außenseite (26) der Rotorbaugruppe (20) entgegengerichtet ist. Zwischen der Außenseite (26) der Rotorbaugruppe (20) und der Innenseite (15) der Statorbaugruppe (10) ist mindestens ein Lagerring (25) derart vorgesehen, dass über mindestens einen Teil der Innenseite (15) der Statorbaugruppe (10) und der Außenseite (26) der Rotorbaugruppe (20) mindestens ein Gleitlager ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Propellersystem, insbesondere ein elektromagnetisch angetriebenes Ringpropellersystem, zum Einsatz als Schiffsantrieb, bei Windrädern oder dergleichen.

[0002] Übliche Antriebssysteme, z.B. für die Schifffahrt, bestehen aus einer Propellerwelle, die über einen Motor und eine zugehörige Getriebeübersetzung in Rotation versetzt wird. Bei einem Innenringpropeller wird der Rotor mit Magneten ausgestattet und in einen ringförmigen Stator, ausgestattet mit Magnetspulen, eingesetzt. Per elektromagnetische Induktion kann der Innenringpropeller beliebig in Rotation versetzt werden. Derartige Innenringpropeller zeichnen sich insbesondere durch ihren vibrationsfreien sowie geräuscharmen Betrieb aus.

[0003] Aktuell verfügbare Innenringpropeller weisen eine große Anzahl komplexer Bauteile auf, um beispielsweise den Anforderungen eines Einsatzes unter Wasser gerecht werden zu können. Insbesondere macht die Notwendigkeit, elektrische Komponenten vor dem Kontakt mit Wasser zu schützen, komplizierte Konstruktionen erforderlich. Neben einem aufwändigen Herstellungsprozess erschwert dies gleichzeitig die Instandhaltung.

[0004] Ferner müssen die Einzelbauteile sowie deren elektrische Schnittstellen nicht nur gegen Korrosion geschützt werden, sondern es muss gleichzeitig eine geeignete, langlebige Lagerung des drehbaren Rotors bereitgestellt werden. Flexible Lagerelemente, die u.U. auch eine Dichtungsfunktion erfüllen, erhöhen den erforderlichen Aufwand zum langfristigen Betrieb zusätzlich. Derartige Komponenten weisen einen hohen Verschleiß auf und müssen regelmäßig auf ihre Funktionalität hin überprüft sowie ausgetauscht werden, um die Einsatzfähigkeit des Propellersystems gewährleisten zu können.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Propellersystem zur Verfügung zu stellen, welches kostengünstig herzustellen ist, über eine optimierte Korrosionsbeständigkeit verfügt, einen geringen Komponentenverschleiß aufweist sowie einen geringen Aufwand zur Instandhaltung erfordert. Ferner soll ein effizienter Betrieb des Propellersystems mit einem hohen Wirkungsgrad ermöglicht werden.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Propellersystem gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 gelöst, wobei weitere vorteilhafte Ausführungsformen in den abhängigen Patentansprüchen angegeben sind.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist das erfindungsgemäße Propellersystem mit einer Statorbaugruppe versehen, welche ein Statorgehäuse, mindestens eine Magnetspule und mindestens ei-

nen Segmentträger aufweist, mit einer Rotorbaugruppe, welche ein Rotorgehäuse, mindestens einen Magneten und mindestens einen Spurring aufweist, und mit einer Propellerbaugruppe, welche mindestens ein Propellerelement aufweist. Ferner weist die Statorbaugruppe eine Innenseite auf, die einer Außenseite der Rotorbaugruppe entgegengerichtet ist. Die Statorbaugruppe und die Rotorbaugruppe sind folglich derart zueinander angeordnet, dass eine möglichst effiziente Rotation der Rotorbaugruppe per elektromagnetischer Induktion erzielbar ist.

[0008] Das erfindungsgemäße Propellersystem ist als ein ringförmiges System vorgesehen, wobei sich eine Außenseite stets auf einen äußeren Durchmesser sowie sich eine Innenseite stets auf einen inneren Durchmesser einer Komponente bzw. einer Baugruppe bezieht. Die Außenseite bzw. Innenseite kann insbesondere bei einer Baugruppe die Oberfläche bezeichnen, die durch mehrere Komponenten gemeinsam ausgebildet wird und bei einer von außen bzw. von innen auf die Komponenten gerichteten Blickrichtung sichtbar ist. Gemäß dem Verwendungszweck des erfindungsgemäßen Propellersystems ergibt sich, dass das ringförmige und im Wesentlichen rotationssymmetrische System derart ausgestaltet ist, dass anhand einer Rotation der Rotorbaugruppe mit der Propellerbaugruppe ein Medium, insbesondere ein Fluid wie Wasser, durch die Durchgangsöffnung des Propellersystems hindurch förderbar ist.

[0009] Die Propellerbaugruppe ist bevorzugterweise mit mehreren Propellerelementen ausgestaltbar. Auf diese Weise wird die Montage der Propellerbaugruppe erleichtert. Ebenso besteht die Möglichkeit, bei einem Defekt einzelne Propellerelemente der Propellerbaugruppe auszutauschen bzw. zu reparieren, wodurch der Arbeitsaufwand sowie die Instandhaltungskosten reduziert werden. Ebenso sind das Statorgehäuse sowie das Rotorgehäuse einteilig oder mehrteilig ausführbar. Gegebenenfalls ist es durch eine mehrteilige Ausführung insbesondere des Rotorgehäuses möglich, eine Auswuchtung der Rotorbaugruppe vorzunehmen.

[0010] Ferner ist in dem erfindungsgemäßen Propellersystem zwischen der Außenseite der Rotorbaugruppe und der Innenseite der Statorbaugruppe mindestens ein Lagerring derart vorgesehen, dass über mindestens einen Teil der Innenseite der Statorbaugruppe und der Außenseite der Rotorbaugruppe mindestens ein Gleitlager ausgebildet ist. Die konkrete Größe der Lagerfläche des Gleitlagers ist den Anforderungen entsprechend variierbar. Auf diese Weise sind die Rotorbaugruppe und die Statorbaugruppe derart zueinander angeordnet, dass eine langlebige, effektive Lagerung mit minimalen Reibungsverlusten erzielbar ist. Ferner sind die Statorbaugruppe und die Rotorbaugruppe anhand der Dicke des mindes-

tens einen Lagerring in einer gewünschten Distanz zueinander anordbar, um einen optimalen Wirkungsgrad des elektromagnetisch angetriebenen Propellersystems gewährleisten zu können.

[0011] Anhand der Lagerung per Gleitlager zwischen dem Segmentträger und dem Spurring ist vorgesehen, dass beispielsweise im Falle der Schiffsanwendung eindringendes Wasser als Schmiermittel des Gleitlagers dient. Flexible Dichtungselemente zur Abdichtung des Gleitlagers sind nicht notwendig. Der Verschleiß und der Wartungsaufwand der Komponenten werden maßgeblich reduziert.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der mindestens eine Lagerring an dem mindestens einen Spurring der Rotorbaugruppe vorgesehen, so dass der Lagerring ein Gleitlager zwischen Spurring und Segmentträger ausbildet. Insbesondere ist für ein erfindungsgemäßes Propellersystem der Einsatz mehrerer Lagerringe vorgesehen, die jeweils einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein können. Die Lagerringe sind nicht im elektromagnetischen Feld zwischen Magnetspulen und Magneten vorgesehen, sondern seitlich davon angeordnet, so dass die Lagerung bzw. die Lagerflächen das elektromagnetische Feld nicht beeinflussen. Die Gleitlagerung ist, unter anderem hinsichtlich der Größe der Lagerfläche und der Dicke des Lagerrings, individuell adaptierbar.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist der Lagerring ein Kunststoffmaterial oder ein Komposit-Material, insbesondere einen glasfaserverstärkten Kunststoff, auf. Es ist sowohl eine Reduktion der Reibkräfte zwischen der Statorbaugruppe bzw. der Rotorbaugruppe und dem Lagerring erzielbar sowie die Bereitstellung einer widerstandsfähigen Gleitlagerpaarung.

[0014] Vorzugsweise sind die Statorbaugruppe sowie die Rotorbaugruppe aus Materialien hergestellt, die eine optimale Gleitlagerpaarung in Kombination mit den Lagerringen ergeben. Als Material für die Statorbaugruppe und die Rotorbaugruppe ist im Sinne der vorliegenden Erfindung vornehmlich der Einsatz von Stahl, insbesondere von Edelstahl, vorgesehen. Ferner können die Statorbaugruppe und die Rotorbaugruppe, insbesondere an den Segmentträgern und Spurringen, zur Bereitstellung einer geeigneten Gleitlagerung zusätzlich mit gehärteten Laufflächen, z.B. anhand einer Wolframcarbid-Beschichtung, ausgestaltet sein. Mit der Bereitstellung des Lagerrings aus einem Kunststoff oder Komposit-Material, vorzugsweise einem faserverstärkten Material, ist eine effektive und langlebige Lagerung der Komponenten des Propellersystems erzielbar. Im Sinne der vorliegenden Erfindung können auch Kunststoffe mit anderen Füllmaterialien kombiniert werden. Beispielsweise ist ein Epoxy-Material, insbesondere Epoxidharz, in Kombination mit keramischen Füllstoffen ver-

wendbar. In Abhängigkeit von dem jeweiligen Anwendungsfall ist der Einsatz weiterer Materialien zur Bildung einer geeigneten Gleitlagerpaarung nicht ausgeschlossen.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das mindestens eine Propellerelement eine Basis mit einem oder mehreren Propellerblättern auf. Bevorzugterweise ist pro Basis ein Propellerblatt vorgesehen. So ist eine Reparatur bzw. die Instandhaltung einzelner Propellerblätter sehr effizient durchführbar.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform ist das mindestens eine Propellerelement mit der Basis kraftschlüssig und/oder formschlüssig an einer Innenseite der Rotorbaugruppe befestigbar. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Basis des Propellerelements anhand von Schraubverbindungen mit der Innenseite des Rotorgehäuses verbindbar ist. Durchgangsbohrungen können zu diesem Zwecke entlang den Randseiten des Basiselements vorgesehen sein. Selbstverständlich ist der Einsatz weiterer Verbindungsformen, wie z.B. von Schrumpfverbindungen, Klemmverbindungen, etc., im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung möglich. Die genaue Ausgestaltung der Verbindung zwischen Basis und Innenseite der Rotorbaugruppe, insbesondere der Innenseite des Rotorgehäuses, sowie die Anzahl an Verbindungen pro Propellerelement sind an die Einsatzzwecke individuell adaptierbar. Es ist somit eine maßgenaue Ausgestaltung der Verbindungselemente pro Propellerelement möglich. Ferner sind einzelne Propellerelemente durch die freie Durchgangsöffnung des Propellersystems potentiell zu jeder Zeit zugänglich. Die Herstellung und Wartung einzelner Propellerelemente bzw. Propellerblätter ist folglich auf effiziente Weise durchführbar.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Propellersystems ist die mindestens eine Magnetspule in dem Statorgehäuse mittels eines ersten Vergussmaterials eingebettet. Insbesondere ist für das erste Vergussmaterial, z.B. ein Harz bzw. ein Epoxidharz, vorgesehen, dass dieses in einen flüssigen Aggregatzustand gebracht werden kann, in flüssigem Zustand verarbeitbar ist und anschließend aushärtet. Ferner ist die Zugabe zusätzlicher Härter-Komponenten möglich, um eine gezielte Aushärtung des ersten Vergussmaterials zu erreichen. Somit wird vorteilhafterweise die variable und passgenaue Einbettung bzw. Versiegelung der Magnetspule in dem Statorgehäuse ermöglicht. Ein Schutz der Magnetspule gegenüber äußeren Umwelteinflüssen, wie z.B. Wasser, ist sichergestellt. Ferner wird eine unnötige Beeinflussung bzw. Schwächung des elektromagnetischen Feldes zum Antrieb der Rotorbaugruppe vermieden.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass an der Innenseite des Statorgehäuses, mit der mindestens einen Magnetspule und dem ersten Vergussmaterial, eine Statorbandage angeordnet ist. Die Statorbandage schließt das Statorgehäuse, das erste Vergussmaterial und die Magnetspule vorzugsweise bündig zueinander ab.

[0019] Die Statorbandage kann aus Kunststoff oder einem Komposit-Material, z.B. glasfaserverstärktem Kunststoff, bestehen. Eine Verbindung der Statorbandage mit dem Statorgehäuse kann durch beliebige Verbindungsmittel in Form einer kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindung erfolgen, wobei insbesondere eine Klebeverbindung vorgesehen ist. Durch die Statorbandage ist der bündige Abschluss des Statorgehäuses mit der eingegossenen Magnetspule gewährleistet. Die Magnetspule ist optimal vor dem Kontakt mit z.B. Wasser geschützt.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der mindestens eine Magnet in dem Rotorgehäuse mittels eines zweiten Vergussmaterials eingebettet. Ebenso wie für das erste Vergussmaterial ist auch als zweites Vergussmaterial ein Material wie beispielsweise Harz oder Epoxidharz vorgesehen, dass in einem flüssigen Aggregatzustand verarbeitbar ist und anschließend aushärtet. Das erste Vergussmaterial und das zweite Vergussmaterial können bei Bedarf aus identischen Komponenten bestehen. Vorteilhafterweise sind die vorzugsweise mehreren Magnete derart in dem Rotorgehäuse eingegossen, dass sie durch das zweite Vergussmaterial gegen Korrosion durch Kontakt mit Wasser oder anderen Medien geschützt sind und das elektromagnetische Feld zur Induktion einer Rotation der Rotorbaugruppe nicht beeinträchtigt wird.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform ist an der Außenseite des Rotorgehäuses mit dem mindestens einen Magneten und dem zweiten Vergussmaterial eine Rotorbandage vorgesehen. Die Rotorbandage schließt das Rotorgehäuse und das zweite Vergussmaterial bündig zueinander ab. Eine Befestigung der Statorbandage kann durch beliebige Verbindungsmittel in Form einer kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindung, insbesondere jedoch durch eine Klebeverbindung, erfolgen. Als Material ist für die Rotorbandage Stahl, insbesondere Edelstahl, vorgesehen, so dass bei einem Kontakt der Statorbandage mit der Rotorbandage ein Abgleiten der Oberflächen gegeneinander möglich ist, ohne dass Beschädigungen insbesondere an den Magneten bzw. den Magnetspulen oder dem ersten bzw. zweiten Vergussmittel auftreten. Auf diese Weise wird die Funktionsfähigkeit des Propellersystems langfristig sichergestellt.

[0022] Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Propellersystems weist entlang der

Außenseite der Rotorbaugruppe eine Vielzahl von Magneten derart nebeneinander angeordnet auf, dass die einzelnen Magnete jeweils durch einen Spalt voneinander getrennt sind. Der Spalt kann im Sinne der Erfindung als ein Luftspalt vorliegen oder mit einem Material gefüllt sein. Insbesondere wird durch den Spalt zwischen den einzelnen Magneten bzw. Dauermagneten sichergestellt, dass die Magnete getrennt voneinander vorliegen und die Rotorbaugruppe durch elektromagnetische Induktion in Rotation versetzt werden kann. Dies erfolgt durch die Schaltung geeigneter Magnetfelder entlang der ringförmigen Statorbaugruppe, z.B. mit Hilfe einer Frequenzsteuerung. Die Größe der Spalte zwischen einzelnen Magneten ist anhand von technisch notwendigen und sinnvollen Werten konfigurierbar, mit dem Ziel einen sinnvollen Gebrauch des Propellersystems zu ermöglichen.

[0023] Gemäß dem zugrundeliegenden Verwendungszweck des Propellersystems ist bevorzugterweise vorgesehen, dass in der Statorbaugruppe mehrere Magnetspulen und in der Rotorbaugruppe mehrere Magnete entlang dem ringförmigen Umfangs des Systems radial gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Dieser Anordnung liegt der Zweck zugrunde, eine Rotation der Rotorbaugruppe und der Propellerbaugruppe in gesteuerter Weise elektromagnetisch induzieren zu können. Bevorzugterweise sind die Magnete der Rotorbaugruppe hierzu als Dauermagnete ausgeführt, so dass auf die Rotorbaugruppe keine elektrischen Signale, z.B. durch einen Schleifkontakt, übertragen werden müssen.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform ist ein Innendurchmesser des Statorgehäuses größer vorgesehen als ein Außendurchmesser der Rotorbaugruppe, so dass die Rotorbaugruppe in den Innendurchmesser des Statorgehäuses einsetzbar ist. Es besteht der Vorteil, die zusammengesetzte Rotorbaugruppe bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Propellersystems in das Statorgehäuse, insbesondere in eine Durchgangsöffnung des Statorgehäuses, einsetzen zu können. Durch eine solche modulare Bauweise wird eine komfortable Montage der Komponenten gewährleistet, sowie die Reparatur des erfindungsgemäßen Propellersystems vereinfacht.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der mindestens eine Spurring kraftschlüssig und/oder formschlüssig insbesondere lateral an dem Rotorgehäuse befestigbar. Bevorzugterweise ist vorgesehen, dass der Spurring mittels Schraubverbindungen seitlich an dem Rotorgehäuse befestigbar ist. In der Folge ist ein einfacher Zugang zu dem Rotorgehäuse jederzeit gewährleistet. Ebenso sind die Eigenschaften des Gleitlagers, welches zwischen dem Spurring und dem Segmentträger vorgesehen ist, durch eine Anpassung bzw. einen Wechsel der Spurring individuell konfigurierbar.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der mindestens eine Segmentträger kraftschlüssig und/oder formschlüssig insbesondere lateral an dem Statorgehäuse befestigbar, so dass die im Innendurchmesser des Statorgehäuses eingesetzte Rotorbaugruppe relativ zum Statorgehäuse positionierbar ist. Insbesondere sind im Sinne der vorliegenden Erfindung hierzu zwei Segmentträger an dem Statorgehäuse sowie zwei Spurringe an dem Rotorgehäuse vorgesehen. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Segmentträger mittels Schraubverbindungen mit dem Statorgehäuse verbindbar ist. Indem der Segmentträger von dem Statorgehäuse entfernt wird ist es somit möglich, beispielsweise die Lagerringe zu tauschen oder die gesamte Rotorbaugruppe aus dem Innendurchmesser des Statorgehäuses zu entnehmen. Ferner sind die Eigenschaften der Gleitlager in Zusammenhang mit den Lagerringen und den Spurringen komfortabel einstellbar.

[0027] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Weitere Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Gegenstandes sollen im Sinne der vorliegenden Erfindung hierdurch nicht ausgeschlossen sein.

[0028] Es zeigen schematisch:

[0029] Fig. 1. eine Darstellung der Statorbaugruppe des Propellersystems im Querschnitt;

[0030] Fig. 2 eine Darstellung der Rotorbaugruppe in Verbindung mit der Propellerbaugruppe des Propellersystems im Querschnitt;

[0031] Fig. 3 eine Darstellung des Propellersystems im Querschnitt;

[0032] Fig. 4 eine Explosionszeichnung mit einzelnen Komponenten bzw. Baugruppen des Propellersystems.

[0033] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der ringförmigen Statorbaugruppe **10** mit der Rotationsachse **A** im Querschnitt. Die Statorbaugruppe **10** weist das Statorgehäuse **11** auf. Das Statorgehäuse **11** ist einteilig und zur Innenseite **15** der Statorbaugruppe **10** hin offen ausgeführt. In dem Statorgehäuse **11** ist mindestens eine Magnetspule **12** angeordnet. Die vorzugsweise mehreren Magnetspulen **12** sind in einem ersten Vergussmaterial **13** eingebettet. Das erste Vergussmaterial **13** umschließt die Magnetspulen **12** gemäß Fig. 1 beidseitig. Die Statorbandage **16** schließt die offene Seite des Statorgehäuses **11** mit dem ersten Vergussmaterial **13** und den Magnetspulen **12** bündig zueinander ab. Durch Verbindungsmittel bzw. Klebeverbindungen wird die Statorbandage

16 mit dem Statorgehäuse **11** verbunden (in Fig. 1 nicht dargestellt).

[0034] Lateral bzw. seitlich des Statorgehäuses **10** sind die Segmentträger **14** gemäß Fig. 1 vorgesehen. Die Segmentträger **14** werden vorzugsweise über Verbindungselemente, wie z.B. Schraubverbindungen, lösbar mit dem Statorgehäuse **11** verbunden (in Fig. 1 nicht dargestellt). Ferner erstrecken sich die ringförmigen Segmentträger **14** einerseits über einen Teil der Länge der Statorbandage **15** sowie andererseits in Richtung der Rotationsachse **A**. Mit Hilfe der Segmentträger **14** wird somit ein Aufnahmebereich an der Innenseite **15** der Statorbaugruppe **10** ausgebildet, durch den eine gezielte Positionierung relativ zu dem Statorgehäuse **11** mit den Magnetspulen **12** erfolgen kann.

[0035] In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel der ringförmigen Rotorbaugruppe **20** mit der Rotationsachse **A** in Verbindung mit der Propellerbaugruppe **30** dargestellt. Die Rotorbaugruppe **20** weist das Rotorgehäuse **21** auf, welches einteilig und zur Außenseite **26** der Rotorbaugruppe **20** hin offen ausgestaltet ist. In dem Rotorgehäuse **21** ist der mindestens eine Magnete **22**, vorzugsweise eine Mehrzahl von Dauermagneten, angeordnet. Die Magnete **22** sind derart mit dem zweiten Vergussmaterial **23** vergossen, dass die Magnete **22** beispielsweise vor dem Kontakt mit Wasser geschützt sind.

[0036] Die Rotorbandage **28** schließt die Außenseite **26** des Rotorgehäuses **21** mit dem zweiten Vergussmaterial **23** bündig ab. Die Befestigung der Rotorbandage **28** erfolgt bevorzugterweise durch eine Verklebung mit dem Rotorgehäuse **21** (in Fig. 2 nicht dargestellt). Lateral bzw. seitlich des Rotorgehäuses **21** ist jeweils ein Spurring **24** vorgesehen, wobei die Spurringe **24** vorzugsweise mittels Schraubverbindungen an dem Rotorgehäuse **21** befestigt sind (in Fig. 2 nicht gezeigt).

[0037] Die Propellerbaugruppe **30** ist gemäß Fig. 2 an dem Innendurchmesser des Rotorgehäuses **21** angeordnet. Vorzugsweise wird die Propellerbaugruppe **30** anhand von Schraubverbindungen lösbar an dem Statorgehäuse **21** befestigt (in Fig. 2 nicht dargestellt). An der Innenseite des Rotorgehäuses **21** ist eine Nut bzw. sind mehrere Nuten zur Aufnahme der Propellerbaugruppe **30** vorgesehen. Die Propellerbaugruppe **30** erstreckt bis in die Nähe der Rotationsachse **A**.

[0038] Der Abstand der Propellerbaugruppe **30** von der Symmetrieachse **A** des Propellersystems veranschaulicht in Fig. 2 die freie Fläche innerhalb der Propellerbaugruppe **30**, in die keines der Propellerblätter eingreift. Hingegen würde eine Erstreckung der schematisch dargestellten Propellerbaugruppe **30** bis zur Rotationsachse **A** die Verbindung einzelner Kom-

ponenten der Propellerbaugruppe **30** in der Durchgangsöffnung des erfindungsgemäßen Propellersystems implizieren. Auch der Fall mittig verbundener Propellerblätter kann eine mögliche Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0039] Fig. 3 zeigt den Querschnitt eines Ausführungsbeispiels des ringförmigen Propellersystems mit der Statorbaugruppe **10**, der Rotorbaugruppe **20** sowie der Propellerbaugruppe **30** und der Symmetrieachse A. Die Rotorbaugruppe **20** ist an der Innenseite **15** der Statorbaugruppe **10** derart angeordnet, dass sich die Rotorbandage **28** an der Außenseite **26** der Rotorbaugruppe **20** und die Statorbandage **16** an der Innenseite **15** der Statorbaugruppe **10** gegenüberstehen. Das Rotorgehäuse **21** ist von den Segmentträgern **14** beidseitig eingefasst, insbesondere von den sich entlang der Statorbandage **16** erstreckenden Teilen der Segmentträger **14**.

[0040] Ferner sind gemäß Fig. 3 die Segmentträger **14** der Statorbaugruppe **10** und die Stützringe **24** der Rotorbaugruppe **20** einander gegenüberliegend angeordnet. Zwischen den Segmentträgern **14** und den Stützringen **24** sind Lagerringe **25** vorgesehen. Die Lagerringe **25** erstrecken sich über wenigstens einen Teil der Innenseite **15** der Statorbaugruppe **10** bzw. der Außenseite **26** der Rotorbaugruppe **20**. Mittels der Lagerringe **25** bildet sich zwischen der Statorbaugruppe **10** und der Rotorbaugruppe **20** ein Spalt aus, so dass ein Kontakt zwischen der Statorbaugruppe und der Rotorbaugruppe ausschließlich über die Lagerringe **25** vorliegt.

[0041] Bei Einsatz des erfindungsgemäßen Systems als Schiffsantrieb kann in den Spalt zwischen der Statorbaugruppe **10** und der Rotorbaugruppe **20**, in dem die Lagerringe **15** angeordnet sind, Wasser eindringen und als Schmiermittel der Gleitlagerung wirken. Die Magnetspulen **12** und die Magnete **22** sind anhand des ersten und zweiten Vergussmaterials **13**, **23** sowie der Statorbandage **16** und der Rotorbandage **28** vor dem Kontakt mit Wasser geschützt. Somit kann für die vorliegende Erfindung auf flexible Lagerelemente sowie Dichtelemente verzichtet werden. Anhand der Lagerringe **25** wird ein Spalt zwischen der Rotorbaugruppe **20** und der Statorbaugruppe **10** erzeugt, so dass eine Gleitlagerung lediglich über die Lagerringe **25** erfolgt. Sowohl die Lagerung als auch die Verkapselung der elektrischen Komponenten werden somit auf einfache Weise gelöst, wobei gleichzeitig Optimierungen für die Herstellung und die Instandhaltung erzielt werden.

[0042] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in Explosionsdarstellung. Die Rotorbaugruppe **20**, mit dem Rotorgehäuse **11**, den Magneten **12** und den Spurringen **13**, ist in das ringförmige Statorgehäuse **11** entlang der Symmetrieachse A einführbar. Beidseitig des Statorgehäuses

11 werden die Segmentträger **14** angebracht, so dass die Rotorbaugruppe **20** und die Statorbaugruppe **10**, insbesondere die Magnetspulen **12** und die Magnete **22**, relativ zueinander ausgerichtet werden. Die Segmentträger **14** weisen jeweils eine Nase entlang ihres Außenumfangs auf, über die die Verbindung mit dem Statorgehäuse **10** erfolgt.

[0043] Die Propellerbaugruppe **30** besteht gemäß Fig. 4 aus mehreren Propellerelementen **31**. Die Propellerelemente **31** weisen jeweils eine Basis **33** mit einem Propellerblatt **32** auf. Die Propellerblätter **32** sind derart ausgestaltet, dass sie einen Abstand zur Symmetrieachse A aufweisen und sich somit nicht im Kreismittelpunkt berühren. Gemäß Fig. 4 können die Propellerelemente **31** jeweils durch Spalte getrennt voneinander angeordnet werden, indem einzelne Nuten entlang dem Innendurchmesser des Rotorgehäuses **21** vorgesehen sind (in Fig. 4 nicht gezeigt). Gleichfalls ist es möglich, eine einzelne Nut entlang des Innendurchmessers des Rotorgehäuses **21** zur Aufnahme der mehreren Propellerelemente **31** vorzusehen, wobei die Propellerelemente **31** mit ihrer jeweiligen Basis **33** direkt aneinander anschließen können. Anhand der modularen Ausgestaltung der Propellerbaugruppe **30** gemäß Fig. 4 ist eine einfache Instandhaltung, insbesondere der einzelnen Propellerblätter **32**, sichergestellt.

Bezugszeichenliste

A	Symmetrieachse
10	Statorbaugruppe
11	Statorgehäuse
12	Magnetspule
13	erstes Vergussmaterial
14	Segmentträger
15	Innenseite der Statorbaugruppe
16	Statorbandage
20	Rotorbaugruppe
21	Rotorgehäuse
22	Magnet
23	zweites Vergussmaterial
24	Spurring
25	Lagerring
26	Außenseite der Rotorbaugruppe
27	Innenseite der Rotorbaugruppe
28	Rotorbandage
30	Propellerbaugruppe
31	Propellerelement
32	Propellerblatt
33	Basis

Patentansprüche

1. Propellersystem, insbesondere ein elektromagnetisch angetriebenes Ringpropellersystem, mit einer Statorbaugruppe (**10**), welche ein Statorgehäuse (**11**), mindestens eine Magnetspule (**12**) und mindestens einen Segmentträger (**14**) aufweist, mit einer

Rotorbaugruppe (20), welche ein Rotorgehäuse (21), mindestens einen Magneten (22) und mindestens einen Spurring (24) aufweist, und mit einer Propellerbaugruppe (30), welche mindestens ein Propellerelement (31) aufweist, wobei die Statorbaugruppe eine Innenseite (15) aufweist, die einer Außenseite (26) der Rotorbaugruppe (20) entgegengerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Außenseite (26) der Rotorbaugruppe (20) und der Innenseite (15) der Statorbaugruppe (10) mindestens ein Lagerring (25) derart vorgesehen ist, dass über mindestens einen Teil der Innenseite (15) der Statorbaugruppe (10) und der Außenseite (26) der Rotorbaugruppe (20) mindestens ein Gleitlager ausgebildet ist.

2. System nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Lagerring (25) an dem mindestens einen Spurring (24) der Rotorbaugruppe (20) vorgesehen ist, so dass der Lagerring (25) ein Gleitlager zwischen Spurring (24) und Segmentträger (14) ausbildet.

3. Propellersystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2 wobei der Lagerring (25) einen Kunststoff oder ein Komposit-Material, insbesondere einen glasfaserverstärkten Kunststoff, aufweist.

4. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Propellerelement (31) eine Basis (33) mit einem oder mehreren Propellerblättern (32) aufweist.

5. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Propellerelement (31) mit der Basis (33) kraftschlüssig und/oder formschlüssig an einer Innenseite (27) der Rotorbaugruppe (20) befestigbar ist.

6. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Magnetspule (12) in dem Statorgehäuse (11) mittels eines ersten Vergussmaterials (13) eingebettet ist.

7. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an der Innenseite (15) des Statorgehäuses (11) mit der mindestens einen Magnetspule (12) und dem ersten Vergussmaterial (13) eine Statorbandage (16) vorgesehen ist.

8. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Magnet (22) in dem Rotorgehäuse (21) mittels eines zweiten Vergussmaterials (23) eingebettet ist.

9. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an der Außenseite des Rotorgehäuses (21) mit dem mindestens einen Magneten (22) und dem zweiten Vergussmaterial (23) eine Rotorbandage (28) vorgesehen ist.

10. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei entlang der Außenseite (26) der Rotorbaugruppe (20) eine Vielzahl von Magneten (22) derart nebeneinander angeordnet ist, dass die einzelnen Magnete (22) jeweils durch einen Spalt voneinander getrennt sind.

11. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Innendurchmesser des Statorgehäuses (11) größer ist als ein Außendurchmesser der Rotorbaugruppe (20), so dass die Rotorbaugruppe (20) in den Innendurchmesser des Statorgehäuses (11) einsetzbar ist.

12. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Spurring (24) kraftschlüssig und/oder formschlüssig insbesondere lateral an dem Rotorgehäuse (21) befestigbar ist.

13. Propellersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Segmentträger (14) kraftschlüssig und/oder formschlüssig insbesondere lateral an dem Statorgehäuse (11) befestigbar ist, so dass die im Innendurchmesser des Statorgehäuses (11) eingesetzte Rotorbaugruppe (20) relativ zum Statorgehäuse (11) positionierbar ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

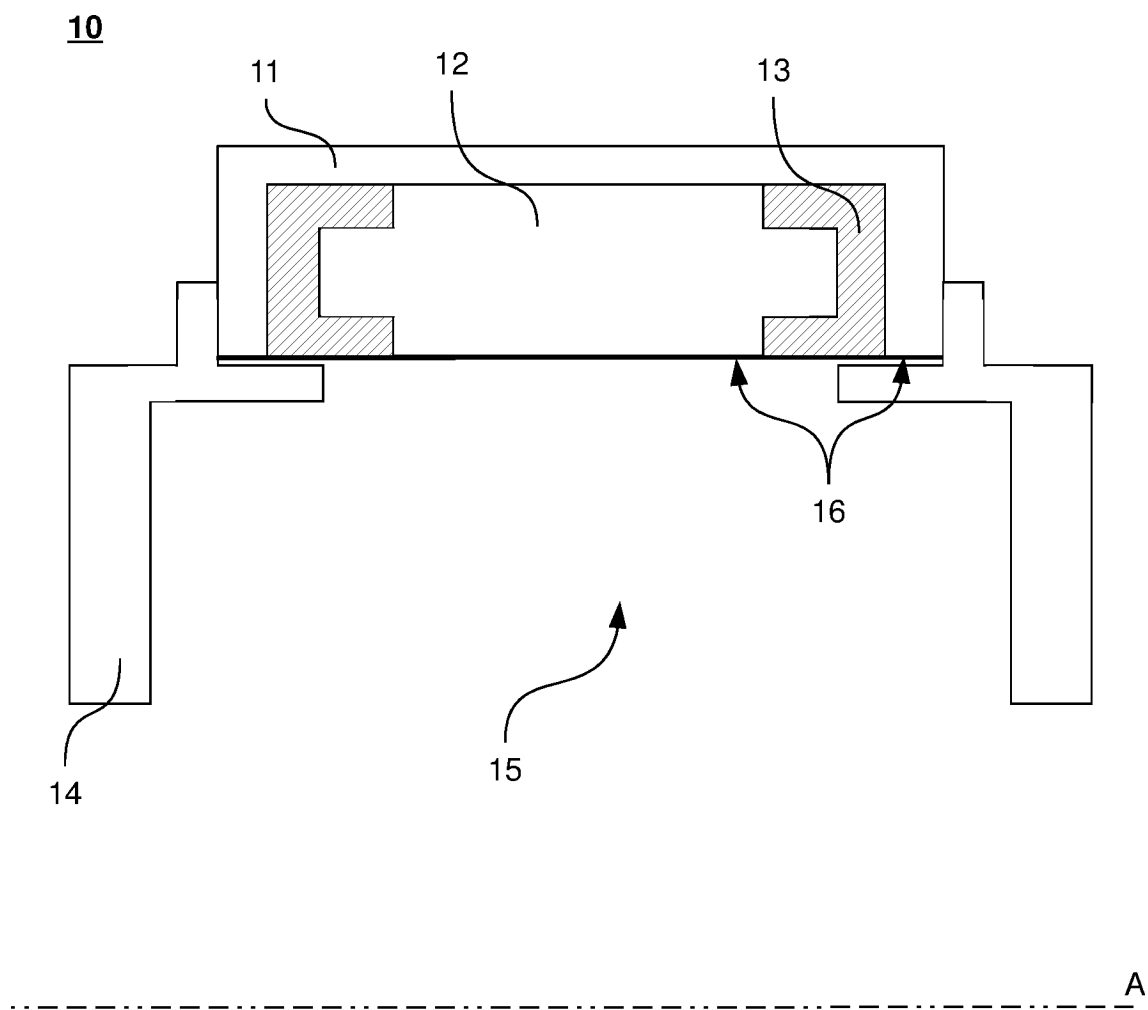


Fig. 1

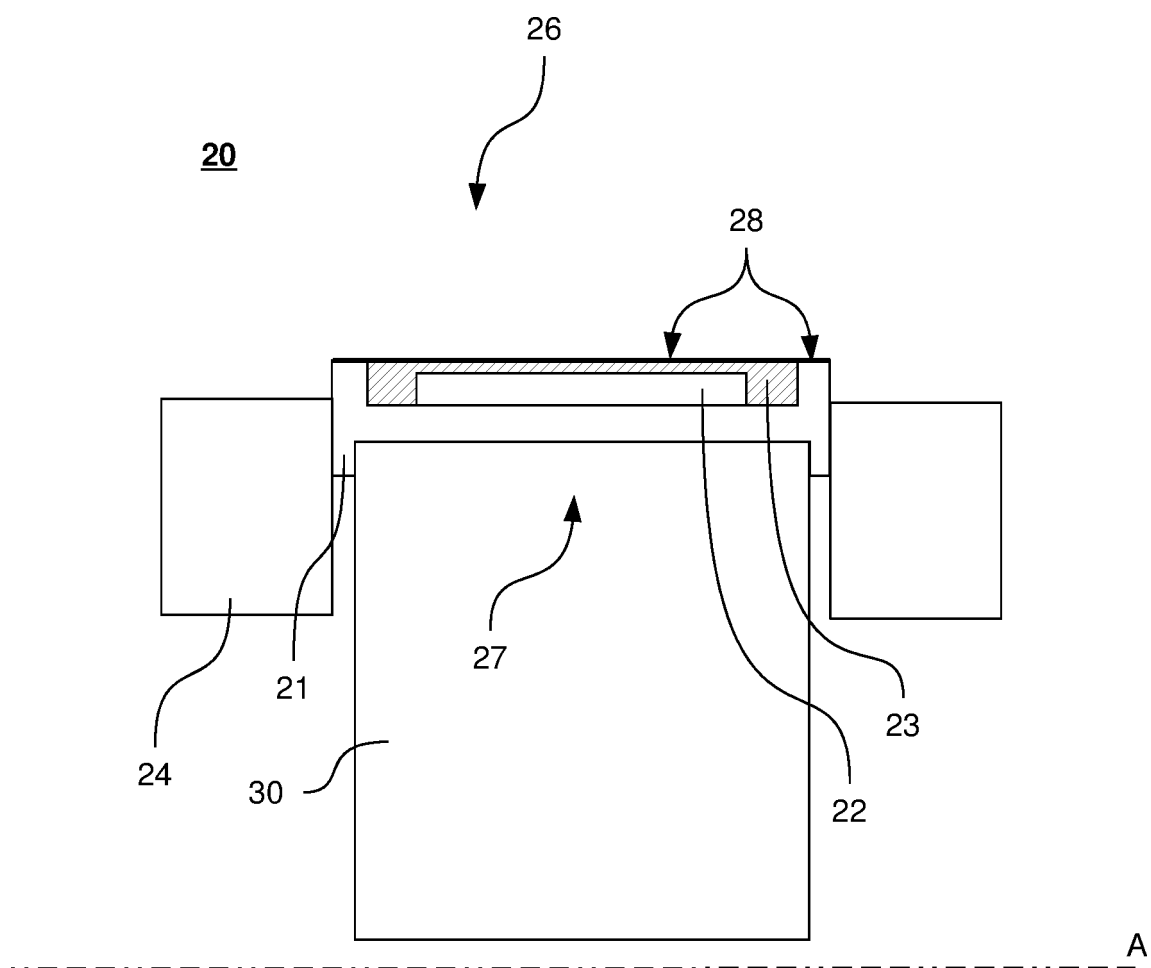


Fig. 2

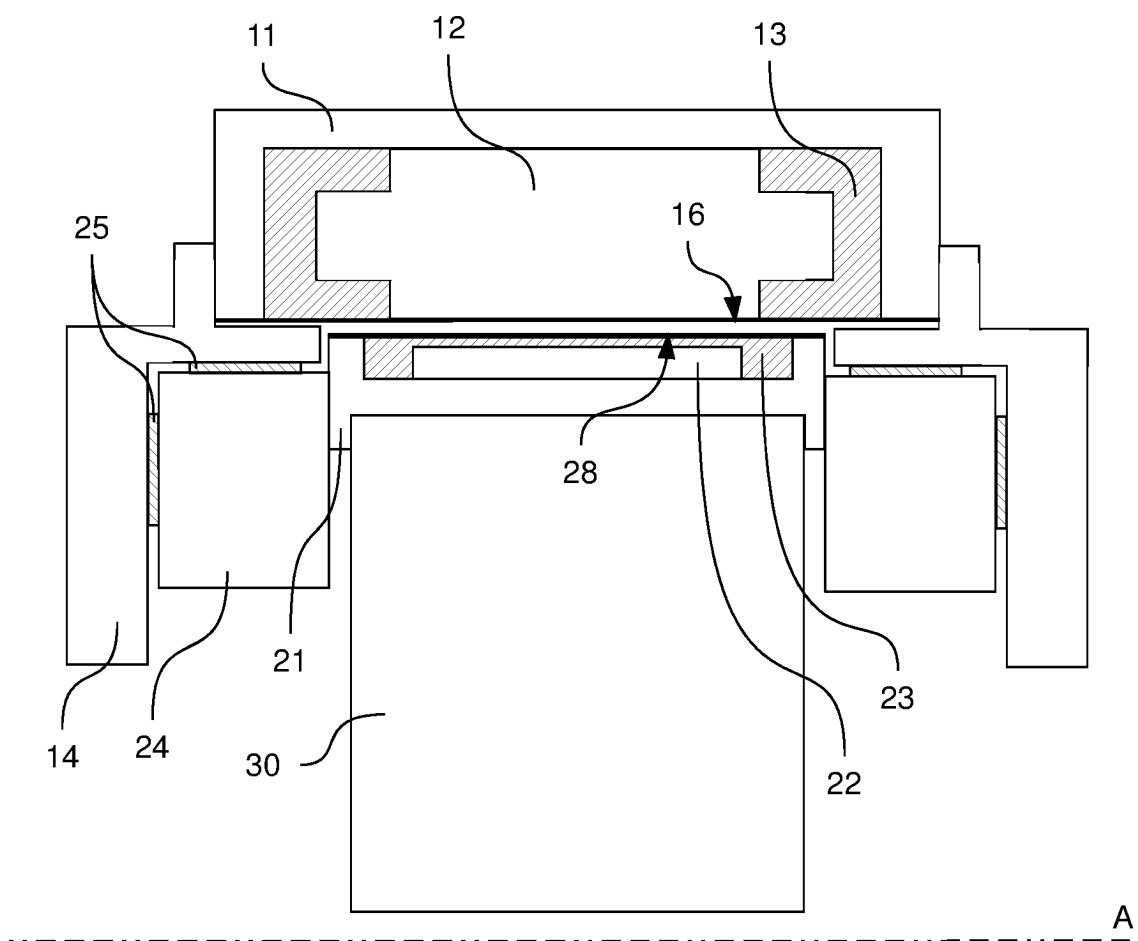


Fig. 3

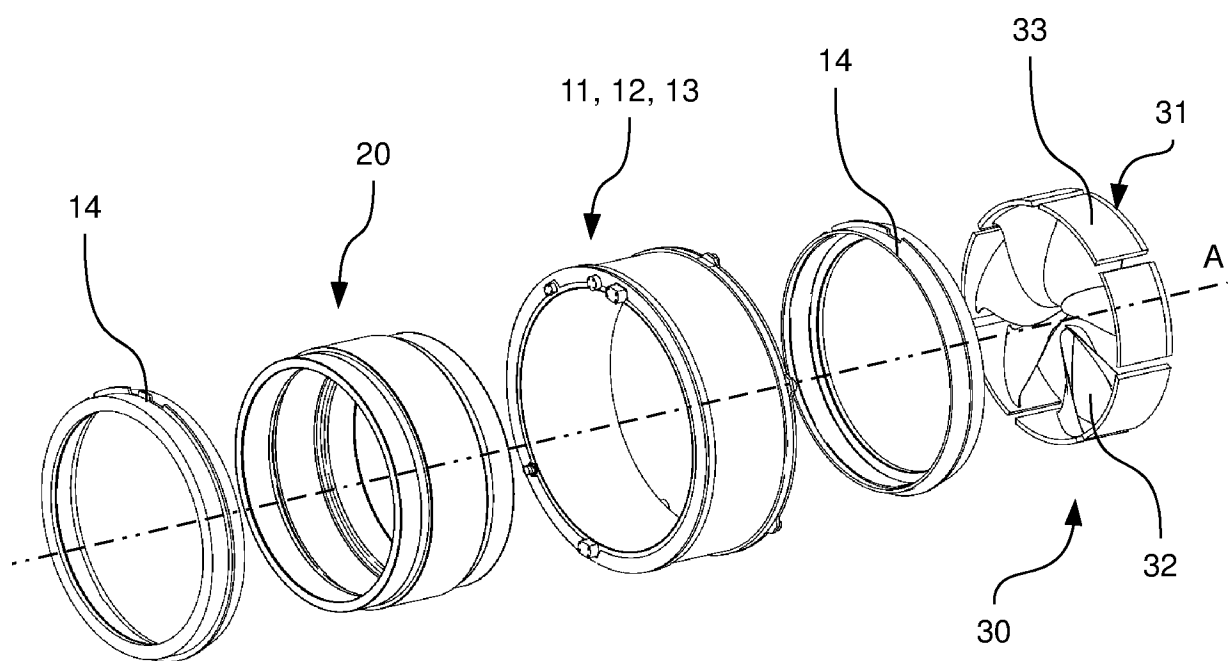


Fig. 4